

平成20年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書・第3年次

平成23年3月
兵庫県立神戸高等学校

はじめに

学校長 岡野 幸弘

平成22年度の本校のSSH事業で特筆すべき点として、夏の生徒研究発表会において『数理生態学に基づく感染症の流行予測～感染症モデルの構築と数学的考察～』の研究が文部科学大臣表彰を受けたことがあげられます。この研究は平成21年5月に本校で国内初の新型インフルエンザ感染者が確認されたことを契機に、感染症を数理的に解析し、社会の不安を和らげる有益な情報が発信できないかと考えたことに始まります。まさに、日々の暮らしの中で突然に襲いかかったパンデミックの恐ろしさを体験したからこそ生まれた発想と言えます。研究に参加した生徒の一人は、「あの時の苦労をいい経験に変えられた。研究を進めるうちに社会現象により興味を持てた」と述べています。この受賞を報じたある新聞は「新型インフル感染 逆手に研究」と見出しをつけています。あの騒動の渦中にあつたものとしては複雑な思いのする見出しではありますが、科学的な手法を用いて社会的な事象を見事に分析、考察したものとして、高く評価されたのだと思います。

本校の研究開発課題は本校が考える理数系教育におけるグローバル・スタンダードを生徒達に身につけさせることにあります。全世界を席卷した新型インフルエンザの問題を取り上げ、世に問うた研究は、SSH事業を中心とした本校理数教育の成果であると思います。

ここ数年、高校・大学の新規学卒者の就職決定率が大幅に低下しているとの報道があります。又、一方で職場のグローバル化ということも盛んに言われているところです。生産拠点を海外に移す企業も増えています。グローバルということ意識せずして、21世紀を生き抜くことはできないということだと思います。そして、その中味は単に語学ができるということだけではなく、問題を解決する力、未知の問題に挑戦する力、知識を統合して活用する力、交流する力、発表する力、質問する力、議論する力等が考えられます。これこそが、本校が目指すグローバル・スタンダードであります。

今年度はSSH事業の他にコアSSH事業の指定も受け、「サイエンスフェアin兵庫」をメイン事業として、兵庫県内の高校のみならず、大学、研究機関、企業とのネットワークを構築することにも苦心してまいりました。一步でも理数教育の理想に向けて進むことができたとすれば、大変嬉しく思います。

最後になりましたが、本校SSHの運営につきまして、ご指導、ご協力をいただきました兵庫県教育委員会を始め、科学技術振興機構並びに本校SSH運営指導委員の先生方に心より感謝申し上げます。

SSH事業 もくじ

はじめに.....	i
SSH事業 もくじ.....	ii
I SSH研究開発実施報告(要約).....	- 1 -
II SSH研究開発の成果と課題(成果と課題の詳細).....	- 5 -
III 実施報告書.....	- 7 -
1 研究開発の課題と評価について.....	- 7 -
2 研究開発の経緯.....	- 8 -
3 本報告書の本文の記載内容について.....	- 11 -
4 サイエンス入門.....	- 15 -
5 課題研究 中間報告会・課題研究発表会.....	- 21 -
6 課題研究 Excel VBA で口蹄疫に挑む! ~殺処分は本当に正しかったのか~.....	- 26 -
7 課題研究 ケータイで見る緊急時掲示板システムの構築と運用実践.....	- 29 -
8 課題研究 消波の研究.....	- 33 -
9 課題研究 四国沖の海底で何がおきているのか~付加体のアナログ実験~.....	- 36 -
10 課題研究 糖から生成された褐色物質について ~グルコース燃料電池の燃料液~.....	- 40 -
11 課題研究 金属元素の性質-立体周期表から見たこと-.....	- 43 -
12 課題研究 兵庫県産ノジギクの地域間変異に関する総合的研究.....	- 46 -
13 課題研究 DNA解析によるメダカの遺伝子多型の研究 兵庫県に生息するメダカは均一な集団か?.....	- 49 -
14 数理情報.....	- 53 -
15 理数数学.....	- 59 -
16 理数理科(理数物理).....	- 63 -
17 理数理科(理数化学).....	- 66 -
18 理数理科(理数生物).....	- 69 -
19 サイエンスツアー I.....	- 72 -
20 サイエンスツアー II(関東2泊3日).....	- 77 -
21 臨海実習.....	- 83 -
22 科学系オリンピックへの参加「数学オリンピック」の指導.....	- 85 -
23 科学系オリンピックへの参加「物理チャレンジ」.....	- 87 -
24 科学系オリンピックへの参加「化学グランプリ」の指導.....	- 89 -
25 科学系オリンピックへの参加「生物オリンピック」.....	- 90 -
26 自然科学研究会の活動推進 物理班.....	- 92 -
27 自然科学研究会の活動推進 化学班.....	- 95 -
28 自然科学研究会の活動推進 生物班.....	- 98 -
29 自然科学研究会の活動推進 地学班.....	- 102 -
30 科学英語.....	- 107 -
31 科学倫理.....	- 110 -
32 海外姉妹校との交流.....	- 112 -
33 SSH交流促進事業(発展的研究活動).....	- 114 -
34 高校生学びのネットワークの構築.....	- 117 -
35 指定3年間の実施の効果とその評価.....	- 120 -
36 研究開発実施上の課題・今後の研究開発の方向・成果の普及.....	- 135 -
IV 関係資料.....	- 136 -
1 平成22(2010)年度 教育課程(単位数).....	- 136 -
2 「研究開発の分析」の資料・データ.....	- 137 -
3 自校の取組を紹介した資料.....	- 145 -
4 平成22年度SSH運営指導委員会の記録.....	- 147 -

I SSH研究開発実施報告(要約)

兵庫県立神戸高等学校

20～24

平成22年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告(要約)

① 研究開発課題	兵庫県立神戸高等学校における「興味・関心の高まりを、将来の国際社会で活躍できる科学技術系人材に必要なグローバル・スタンダードの育成に結びつけるカリキュラムおよび指導法に関する研究開発、それを支える国際学術研究都市・神戸を中心とした高校生学びのネットワークの構築」
② 研究開発の概要	<p>本校が考える理数系教育におけるキーになる8つの力「問題を発見する力、未知の問題に挑戦する力、知識を統合して活用する力、問題を解決する力、交流する力、発表する力、質問する力、議論する力」を将来の国際社会で活躍できる科学技術系人材に必要な資質ととらえ、本校の「理数系教育におけるグローバル・スタンダード」と規定する。このグローバル・スタンダードを育成するために、次のような事業を推進する。</p> <p>○課内 サイエンス入門、課題研究、科学英語、現代社会(科学倫理)、理数科専門科目などのカリキュラムおよび指導法に関する研究開発</p> <p>○課外 総合理学科特別講義の開講、科学系部活動の推進、海外姉妹校との交流と共同研究</p> <p>○休業日 高大連携講座の開講、サイエンスツアーの実施、国際感覚育成プログラムの実施、科学系部活動の推進、科学系オリンピックへの参加、海外姉妹校との交流と共同研究、サイエンスフェア(合同発表交流会)の開催</p> <p>事業の成果を県下の他の高等学校に普及させるために学びのネットワークの構築、活用に関する研究開発にも取り組む。</p>
③ 平成22年度実施規模	<p>事業の主な対象は第1学年総合理学科(1クラス, 41名)、第2学年総合理学科(1クラス, 40名)、第3学年総合理学科(1クラス, 39名)を対象とする。さらに、教育効果の全般的な波及をねらうため、事業の目的や内容によって対象生徒を普通科理系または全校生徒に拡大する。</p> <p>年間を通してSSHの対象となった生徒数は120名である。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p><u>1年次(平成20年度)の実施内容</u></p> <p>研究事項：グローバル・スタンダードを育成するための、下記のプログラムを実践すること。</p> <ul style="list-style-type: none">・事業の評価内容・方法の研究と、その研究に基づいたプログラムの改善に関する研究。・事業実践と評価計画に基づいた評価の実践および評価内容・方法の改善に関する研究。・学びのネットワークの構築に関する、基礎データの蓄積と第1回サイエンスフェアの実施結果を踏まえた構築の具体化に関する研究。 <p>実践したプログラム</p> <p>サイエンス入門、課題研究、数理情報、理数数学、理数理科(理数物理・理数生物・理数化学)、サイエンスツアーⅠ(大阪大学大学院生命機能研究科・京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所)、サイエンスツアーⅡ(関東2泊3日：東大・筑波研究学園都市・日本科学未来館)、科学系オリンピックへの参加(数学オリンピック・生物オリンピック)、自然科学研究会の活動推進(物理班・化学同好会・生物班・地学班)、科学英語、アクティブ国語、科学倫理(現代社会)、海外姉妹校(シンガポール・イギリス)との交流、サイエンスフェアin兵庫(高校生学びのネットワークの構築の一環としての合同研究発表会)</p> <p><u>2年次(平成21年度)の実施内容</u></p> <p>研究事項：1年目の成果に基づいた事業改善、実践およびその結果の分析。</p> <ul style="list-style-type: none">・改善したプログラムを実践し、その内容・方法に関する分析を行うことによって、新たな課題を明確にした。・プログラムごとに評価内容・方法を改善した。・実践に基づき、ねらいとする8つの力の定義および尺度について小規模な見直しを行った。 <p>実践したプログラム</p> <p>サイエンス入門、課題研究、数理情報、理数数学、理数理科(理数物理・理数化学・理数生物)、サイエ</p>

ンスツアーⅠ（大阪大学大学院生命機能研究科・京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所）、サイエンスツアーⅡ（関東2泊3日：東京大学・筑波研究学園都市・日本科学未来館）、臨海実習（高知大学）、科学系オリンピックへの参加（数学オリンピック・化学オリンピック）、自然科学研究会の活動推進（物理班・化学班・生物班・地学班）、科学英語、科学倫理（現代社会）、海外姉妹校（シンガポール・イギリス）との交流

他に、学びのネットワークの構築に関する様々なプログラムを実践し、中核的拠点育成プログラムとして別途報告した。

3年次（平成22年度）の実施内容

研究事項：3年間の研究の区切りとしての研究開発の成果と課題を明らかにすること。

- ・プログラムごとに、具体的根拠に基づいて、残り2年間にに向けて改善された事業計画および評価計画を作成する資料となる、3年間の結果（効果と課題）を明らかにした。
- ・8つの力の定義と尺度について、3年間のデータの分析結果を示し、次年度以降の方向性を定めた。
- ・学びのネットワークの構築に向けて、サイエンスアドバイザーを募集し、名簿を作成した。

実践したプログラム：2年次のプログラムを改善した、以下のプログラム。

サイエンス入門、課題研究、数理情報、理数数学、理数理科（理数物理・理数化学・理数生物）、サイエンスツアーⅠ（大阪大学大学院生命機能研究科・京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所）、サイエンスツアーⅡ（関東2泊3日：東京大学・筑波研究学園都市・日本科学未来館）、臨海実習（高知大学）、科学系オリンピックへの指導（物理オリンピック）、自然科学研究会の活動推進（物理班・化学班・生物班・地学班）、科学英語、科学倫理（現代社会）、海外姉妹校（シンガポール・イギリス）との交流

4年次（平成23年度）の研究計画

研究内容：3年間の実績と見直しに基づいた実践によってデータを取り、見直しの効果を分析すること。

- ・成果の普及のための事業計画と実施内容を示す。
- ・改善したプログラムの内容・方法について、効果の再現性確保をめざした教師資料の作成に取り掛かる。
- ・プログラムごとに評価内容・方法を改善する。必要に応じて、大きなプログラム変更を行う。
- ・学びのネットワークの活用実践を行い、効果と問題点を明らかにする。

実践予定のプログラム：3年間の分析を踏まえた改善プログラムを実施する。

5年次（平成24年度）の研究計画

研究内容：5年間にわたる事業全体の成果を個々に明確にし、研究開発課題の達成を検証すること。

- ・各プログラムの内容・方法の有効性を明らかにし、再現性を確保して活用可能な成果を示す。
- ・プログラムごとに根拠を明確にして評価結果と今後の課題を示す。
- ・SSH事業の影響を受けた大学生（総合理学科卒業生3～4年次を検討）についての追跡調査を行い、SSH事業の高校卒業後の効果について分析する。

実践予定のプログラム：4年次のプログラムを改善したプログラム。

○教育課程上の特例等特記すべき事項：本年度の特例・特記事項はなし。

○平成22年度の教育課程の内容

理数科専門科目：理数数学Ⅰ（1学年6単位）、理数数学Ⅱ（2学年3単位、3学年5単位）、理数数学探求（2学年2単位、3学年2単位）、理数物理（1学年1単位、2学年2単位、3学年4単位選択）、理数化学（1学年1単位、2学年2単位、3学年5単位）、理数生物（1学年1単位、2学年2単位、3学年4単位選択）、
学校設定科目：科学英語（1学年2単位）、数理情報（1学年2単位）、課題研究（2学年2単位）、自然科学概論（高大連携講座、増加1単位）

○平成22年度の具体的な研究事項・活動内容

グローバル・スタンダードに関する研究事項

平成20～21年度に、グローバル・スタンダードを構成する8つの力に対して明確な定義を行い、8つの力の育成および評価の指針となる17の定義、33個の尺度を確定させ、生徒の変化を「できる」に基づいて、プログラムの実施側と受講側の両面から評価するための評価内容や評価方法を検討しながら、カリキュラムを開発してきた。それに基づく平成22年度の研究事項は、8つの力の育成に有効なカリキュラムを構築し、効果が表れた部分をできる限り明確に示すことであった。このことは次の段階である、普及（成果の再現）段階への移行を果たすためのものである。すなわち、教育実践におい

て効果が認められることについて、他の教師が同様に実践するための教材やデータを整える実践を行なった。

グローバル・スタンダードに関する活動内容

サイエンス入門，課題研究，数理情報，理数数学，理数理科，サイエンスツアーⅠ（阪大大学院生命機能研究科・京大舞鶴水産実験所），サイエンスツアーⅡ（東大・筑波研究学園都市・日本科学未来館），科学系オリンピック（数学・物理・化学・生物），自然科学研究会（物理班・化学班・生物班・地学班），科学英語，科学倫理（現代社会），海外姉妹校との交流について，3年間の実践の経過や成果をまとめた。

学びのネットワークに関する研究事項

- ・人材ネットワーク（サイエンスアドバイザー）の在り方や実務に関する研究。
- ・連携機関とのネットワークの在り方や関係強化の方策に関する研究。
- ・生徒や教師間のネットワークのあり方や教育効果に関する研究。

学びのネットワークに関する活動内容

人材ネットワーク（サイエンスアドバイザー）の規定を作成して，人材の募集や登録を行ない，来年度の人材活用の準備を整えることが完了した。連携機関のネットワークについては，コアSSH事業を通して，従来の連携機関との関係強化を図ったり，新規の連携機関を開拓したりする活動を行なった。また，教師・生徒間のネットワークについては，コアSSH事業の教員研修会やサイエンスフェアと本体事業の中の課題研究を連携させて，プログラムそのものの効果を高めながら，教員や生徒間の関係を強化した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

グローバルスタンダード（8つの力）の育成について成果と評価

下記では括弧内に年度を示すが，その年度だけの結果ではなく，判断した年度もしくは最も効果が表れた年度を表す。

- ・8つの力に対して17項目の定義，33項目の尺度が設定できた（h20年度）。
- ・各SSH事業プログラムにおいて，上記の定義や尺度に基づく実践の実施と根拠を明確にした評価の実施や具体的な開発・改善計画の作成ができた（h20年度）。
- ・自然科学研究会の活動は，特に「1. 問題を発見する力」および「2. 問題に挑戦する力」を伸ばす効果があることが明らかになってきた（h20年度）。
- ・作成した評価方法に基づいて，実施方法や内容を改善されたプログラムを一斉に実施できた（h21年度）。
- ・自然科学研究会（科学系の部活動）の活動が活発化し，自然科学研究会の中に化学班が成立したり，他の班（物理班・生物班・地学班）の外部での活動や発表の数が増えたりするといった成果が見えた（h21年度）。
- ・総合理学科（SSH事業の主たる対象者）の生徒に対して行った，改善されたSSH事業プログラムは，8つの力すべての育成に対して効果があることを示す根拠の蓄積が増加した。特に「4. 問題を解決する力」，「5. 交流する力」を除いて，効果が顕著に表出した（h21年度）。
- ・総合理学科の生徒は，入学時から普通科の生徒に比べて8つの力が高めであること，8つの力は1学年，2学年において，それぞれ伸び続けることが明らかになってきた（h21年度）。
- ・SSH事業プログラムの影響をほとんど受けない普通科の生徒は，2年間で8つの力にほとんど変化が生じないことが明らかになってきた（h21年度）。
- ・SSH事業プログラムによって，8つの力が伸びる時期が異なることが明らかになった。1学年時にはおもにコア領域の力が，2学年時にはプリフェラル領域の力が伸びる傾向が見られた（h22年度）。
- ・8つの力の定義に基づいた教師による自己評価の結果と，生徒に対する調査紙の結果が類似することが明らかになってきた。すなわち，生徒への調査紙による評価方法で入学時の生徒の「8つの力」を測り，力の育成をめざして各プログラムを実施しながら事業改善を続けるという現状の方法の信頼性が確保されてきた（h22年度）。
- ・課題研究・課題研究発表会・サイエンスツアーⅡは，「8. 議論する力」の育成に有効であることが明らかになった（h22年度）。
- ・「3. 知識を統合して活用する力」として分類している「分析や考察のために適切な道具の使用」の能力は，入学時には非常に低いが，SSHプログラムによって大きく伸びることが明らかになった（h22年度）。
- ・成果の普及のために，SSHプログラムの一部（指導プロセス）を他校の教員への研修会として公開す

ることができた。公開は、課題研究の指導過程(h21年度から)とサイエンス入門(h22年度)で実施した。
学びのネットワークの構築について実施による効果とその評価

- ・連携機関とのネットワークについては、改善した事業や新たな事業の中で、従来の連携機関との関係強化と新規連携機関の開拓を行なった。
- ・本校卒業生を中心とした人材ネットワークについては、サイエンスアドバイザーに関する規定の作成が完了した。
- ・サイエンスアドバイザーの募集をしたところ、平成23年3月の時点で43名の卒業生の方々から応募を頂いた。
- ・サイエンスフェア(合同発表会)をキーにした相互作用の場としてのネットワークについては、第1回サイエンスフェアin兵庫を開催(h20年度)し、県下の高校生と教員約180名が集い、研究成果の発表を中心に交流することができた。理数教育に重点を置く県下の高校と共同で第2回サイエンスフェアin兵庫(h21年度)では参加者数は約550名となり、高校教員間や高校教員と大学、企業との交流の場が創出でき、コアSSH事業(h22年度)へと発展的に引き継いだ(コアSSH事業のh22年度の成果は本報告書後半参照)。

本校のSSH事業全般について実施による効果とその評価

- ・定期的な保護者への調査から、3年間、保護者の期待や評価が上がり続けていることが明らかになった。なお、SSH事業の対象である総合理学科への入学希望者も3年間増加を続けている。
- ・定期的な教員への調査から、3年間、SSH事業を肯定的に受け止める教員が多い状態を保ちながらも増加を続けていることが明らかになった。事業への協力も得られやすい状況が続いている。

○実施上の課題と今後の取組

グローバルスタンダード(8つの力)の育成について

- ・有効なプログラムや教材を、他者が再現して使用するために参照できるものとして(成果の普及のために)記録すること。
- ・SSH事業の予算によって実現できているプログラムも多い。これらを低予算で実施するための改善に関して研究すること。

学びのネットワークの構築について

- ・来年度以降、どのような運用方法があるのか、どのような運用効果があるのか、効率よい連絡手段はどうすれば構築できるかなど、活用における課題を明確にしながら、運用実践に移行すること。

II SSH研究開発の成果と課題(成果と課題の詳細)

兵庫県立神戸高等学校

20～24

平成22年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	(主な根拠は第Ⅲ部35章およびⅣ部参照)
<p>生徒の変容</p> <p>研究開発を構成する要素「グローバル・スタンダード(8つの力)の育成」、「高校生学びのネットワークの構築」の分類に基づいて成果を報告する。</p> <p>「グローバル・スタンダード(8つの力)」に関する研究開発の成果について</p> <p>生徒の変容は、SSHプログラムを担当する教師が8つの力(17項目の定義)をどの程度育成できたかを判断する「教師による自己評価」と、1学年時5月と2月および2学年時2月に実施する生徒への調査(33項目の尺度)の2つの資料から分析した。なお、下で利用する1a～8cまでの記号は、8つの力の定義項目の番号であるが、随時第Ⅲ部35章を参照していただきたい。</p> <p>教師評価：3年間の実施と改善を行った結果による評価は次のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・教師評価の平均は、3.42⇒3.54⇒3.50であった(どの年度も1～4の4段階に換算した結果)。 ・評価した教員の数(各自が担当したプログラムを評価)は3年間同じ傾向を示した。コア領域は「1abc.発見」、「2.挑戦」、「3.知識を統合して活用」の数が多い(h22年度は21～33)が、「4.解決」は少なかった(h22年度12～13)。ペリフェラル領域(5～8)はやや減り、13～18(h22)である。 ・教師評価の傾向も3年間ほぼ同じであり、今年度は5段階で評価して「2.挑戦」(3.9, 3.7)、「3.知識を統合して活用」(3.6, 3.7)、「4a.解決(まとめる力)」(3.7)といった力のポイントが高いが、「4b.問題解決の理論的背景」(3.3)、「5a.交流(積極的なコミュニケーション)」(3.4)、「7.質問」(3.4, 3.2)、「8.議論」(3.4, 3.4)の力に対するポイントはそれらより低めになる傾向が見られた。 ・3年間評価が最も上がり続けた項目は「2b.挑戦(課題への努力)」(3.4⇒3.5⇒3.7)であり、他に1b, 1cも上昇を続けている。 <p>生徒調査：3年間で取得した2534件のデータをすべて基準値(平均値0, 標準偏差1)に変換して、SSHプログラムの影響をうけた生徒とそうではない生徒との比較を行なった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合理学科と自然科学研究会の両方に所属する生徒は、特に2年生においてはどちらか一方に所属する生徒よりも8つの力が高い傾向が見られた。 ・SSH事業の主たる対象者である総合理学科の生徒は、入学当初から普通科の生徒よりもポイントが高いが、入学後に更に差が開くことが明らかになった(h21年度入学生2年間で0.30, h22年度入学生1年間で0.53, 差が拡大)。 ・SSH事業のプログラムの影響をほとんど受けない普通科の生徒は、通常の高校のカリキュラムの中では、8つの力に関する自己評価があまり変化しない(h21年度入学生普通科2年間で0.07, h22年度入学生普通科1年間で-0.25)。※後者は、5月の調査結果が今までになく高めであり2月は通常値。 ・総合理学科の生徒は、自己評価の変化が著しい。h21入学生総合理学科の場合、0.21, 0.16上昇し、2年間では0.36上昇した。h22年度入学生総理科は1年間で0.28上昇した。それが、上記で述べたようにポイントの差が開いた要因である。特に尺度「12.正しく操作できる実験機器が増加」や「13.ソフトを用いて妥当なグラフの作成や数値の計算ができる」、「26.聞き手の立場のとき質問を検討しながら不明点・疑問点をメモ」の変容が大きい。 ・総合理学科の生徒は、本校のSSH事業によって1学年時にコア領域の力が伸び、2学年時にはペリフェラル領域の力が伸びる傾向が見られ、2年間で8つの力すべてに変化が生じることが明らかになってきた。コア領域、ペリフェラル領域の数値の変化は、h21年度入学生の1学年時ではそれぞれ0.28と0.13、2学年時では0.06と0.26であり、h22年度入学生の1学年時はそれぞれ0.34と0.22である。特に、1学年時の1年間では、コア領域の力の「3.統合・活用」、「4.解決」の効果が高めに表れ、2学年時はペリフェラル領域「5.交流」、「6.発表」、「7.質問」、「8.議論」の変化が大きかった。 ・力の変容に関係したプログラムについては、例えばh22年度入学生1学年時には、1c, 3b, 4a, 7bの力が伸びやすい傾向が見られ、教師評価から効果を生じさせたプログラムは次が挙げられる。 <ul style="list-style-type: none"> 1c：サイエンス入門, 自然科学研究会 3b：サイエンス入門, 数理情報, サイエンスツアーⅠⅡ, 自然科学研究会, 科学英語, 4a：サイエンス入門, サイエンスツアーⅡ, 自然科学研究会, 科学英語, 7b：サイエンス入門, サイエンスツアーⅡ 	

「高校生学びのネットワークの構築」に関する研究開発の成果について

学びのネットワークには、高校生を支える人材ネットワーク、事業をサポートする連携機関ネットワーク、そしてサイエンスフェア（兵庫県内のSSH指定校5校がサイエンスフェア実行委員会を組織して取り組む合同発表会合同発表会）をキーとする、成果の普及や高校生が互いに高めあうための相互作用の場としてのネットワークといった3つの概念が存在する。

- ・連携機関とのネットワークについては、改善した事業や新たな事業の中で、従来の連携機関との関係強化と新規連携機関の開拓を行なった。
- ・本校卒業生を中心とした人材ネットワークについては、サイエンスアドバイザーに関する規定の作成が完了した。
- ・サイエンスアドバイザーの募集をしたところ、平成23年3月の時点で43名の卒業生の方々から応募を頂いた。
- ・サイエンスフェア（合同発表会）をキーにしたネットワークについては、第1回サイエンスフェアin兵庫を開催(h20年度)し、県下の高校生と教員約180名が集い、研究成果の発表を中心に交流することができた。理数教育に重点を置く県下の高校と共同で第2回サイエンスフェアin兵庫(h21年度)では参加者数は約550名となり、高校教員間や高校教員と大学、企業との交流の場が創出でき、コアSSH事業(h22年度)に引き継いだ。なお、サイエンスフェアin兵庫の主な目的は、ポスターセッション発表を通じて、プレゼンテーション能力の育成を図り、交流を促進することであった。特に本プログラムを通じて、「ペリフェラル領域の力」の4つの力（交流する力、発表する力、質問する力、議論する力）の育成を目的として実施した。おおむねその力を育成できたといえる。「交流する力」と、質問する力の定義のひとつである「発言を求める力」については、たいへん効果があったという知見を得た。すなわち、周辺領域の4つの力について生徒の変容が見られた。

教員の変容

教師へのアンケート調査の結果から、本校教員は3年間の活動を通して、SSH事業をより肯定的にとらえて活動を進めてきたといえる。以下、調査結果は2008年度⇒2009年度⇒2010年度のように示す。

- ・本校のSSH事業が生徒にプラスかについて、「大いにプラス」は30.2%⇒41.9%⇒52.2%と右上がりであり、「プラスである」を加えると92.5%⇒95.4%⇒95.7%とポイントが高い。なお「どちらともいえない」、「あまりプラスではない」、「プラスではない」は3名⇒2名⇒2名に過ぎない。
- ・上記と同様に記すと、本校SSH事業が特色づくりにプラスかについては、41.5%⇒51.2%⇒56.5%と増加し、94.3%⇒97.7%⇒91.3%、中立・否定的人数は3名⇒1名⇒2名となる。
- ・SSH事業の取り組みは教員の指導力の向上にプラスになるかについては、11.3%⇒18.6%⇒26.1%と増加し、66.0%⇒72.1%⇒80.4%、中立・否定的人数は14名⇒6名⇒8名である。

学校の変容

ほとんどの教員がSSH事業に対して肯定的であり、休日の事業も含めて参加教員数が多く、学校全体が活動を推進する体制になっている。上記と同様の表記でデータを示す。

- ・本校のSSH事業の取り組みは学校運営の活性化にプラスになるかについては、13.2%⇒16.3%⇒32.6%と急激に増加し、77.4%⇒74.4%⇒93.5%、左記以外の人数は11名⇒6名⇒3名。
- SSH事業の対象である総合理学科と事業の影響を受けやすい自然科学研究会所属生徒の保護者に対する調査結果も同様の方法で示すと、SSH事業に対する子供の受けとめ方はとても肯定的が16.3%⇒16.4%⇒32.6%、78.3%⇒86.9%⇒84.8%、中立・否定的人数は21名⇒7名⇒5名であった。
- ・SSH事業は子供にとってプラスになっているかは、27.2%⇒41.0%⇒43.5%、85.9%⇒86.9%⇒89.2%、中立・否定的人数は14名⇒7名⇒3名であった。

② 研究開発の課題

(主な根拠は第Ⅲ部35章および第Ⅳ部)

8つの力の育成

- ・例えば、1学年でのプログラムでは「4a. 解決」(論文形式文書作成)と「8. 議論」の評価数が2にすぎないことから、指導機会は少なかつた可能性がある。続いて「1c. 既知と未知の区別」、「4b. 問題解決の理論や方法論」も少ない。それらの中では、4aを除いてに評価が低めである(h22年度1年生:1c 3.3, 4a 4.0, 4b 3.3, 8a 3.0, 8b 2.0, 全体平均3.6)。扱うバランスを配慮した取り組みが必要である。
- ・有効なプログラムや教材を、他者が再現して使用するために参照できるものとして(成果の普及のために)記録することが必要である。
- ・SSH事業の予算によらず、低予算で実施するための改善について研究すること必要である。

学びのネットワークの構築

- ・来年度以降、どのような運用方法があるのか、どのような運用効果があるのか、効率よい連絡手段はどうすれば構築できるかなど、活用における課題を明確にしなが、運用実践に移行する必要がある。

III 実施報告書

1 研究開発の課題と評価について

2つのテーマ

本校におけるSSH事業の大きなテーマは2点ある。本校では、理数系教育におけるキーになる能力を次の8つに分類し、本校におけるグローバル・スタンダードと規定した。それは「問題を発見する力」、「未知の問題に挑戦する力」、「知識を統合して活用する力」、「問題を解決する力」、「交流する力」、「発表する力」、「質問する力」、「議論する力」である。1つめのテーマはこの「8つの力」であり、これらの力の育成が可能な事業を推進することをねらいとする。

2つめのテーマは、「学びのネットワーク」を構築することである。そのねらいには、SSH事業の推進に加えて、本実践によって本校が兵庫県における理数系教育の推進拠点校としての役割を担いながら、SSH事業の成果や先駆的な理数系教育の普及に必要な内容を明らかにするという研究が含まれる。この2つ目のテーマについては、SSH事業の本体部分とは切り離れたコアSSHとしても報告する。昨年度は、本校が中核的拠点事業育成プログラムの対象となり、本年度からは3年間のコアSSH事業の採択校となった。

報告の重複を避けるため、SSH事業本体部分（第IV編まで）では、8つの力の育成に紙面の多くを割いて実施報告を行う。

「8つの力の育成」に関する評価方法の概要

SSH事業指定3年目である本年度は、本書の本文第3章から第34章に掲げた実践を行なった。実践の評価は、以下の3種類の方法を用いた。

- 各SSHプログラム担当者による自己評価：それぞれが担当するプログラムについて、それぞれが最も適すと考える方法で、8つの力の育成に焦点化したプログラムについて、本年度の評価と3年間のまとめの評価を行った。プログラムによっては、従来の内容や方法の見直しと改善が進み、効果の要因が明らかになってきた。そして、評価に基づいて、次年度の実施プログラムの検討も行なった。
- 生徒による自己申告：8つの力の達成状況を把握するために、33項目の尺度による生徒への調査を、質問紙で昨年度とほぼ同様に行なった。すなわち、1年生は5月と2月の2回、2年生は2月に1回実施した。尺度は、生徒の自己評価のために使用して、SSHプログラムの影響を受けた生徒とそうでない生徒の自己評価(自己申告)の差を分析した。
- SSHプログラム担当者の自己評価と生徒の自己申告の比較：各プログラム担当者の自己評価を、評価の定義に基づいて数値化した。担当者自己評価は、尺度を基にした生徒の自己申告と比較し、その関係について分析し考察した。

プログラムごとの結果の詳細は次の章から記述する。また定義や尺度に基づく分析は第35章に掲載する。

学びのネットワーク構築についての実践および実践結果の概要

本校が構築をめざす「学びのネットワーク」とは、そもそもSSH事業の成果を県下の他の高等学校に普及させることを目的とした組織のことを指す。その構築のためには、本校がその目的を具体的な姿で他校に示し、「学びのネットワーク」に対する賛同と期待を得ることが必要不可欠である。

そのために、本校が2期目のSSH事業の指定を受けた一昨年(2008年度)から、他の兵庫県下SSH指定校に呼びかけて「サイエンスフェアin兵庫」という合同発表会を、共同開催という形式で実施してきた。一昨年は本校講堂で行ったのに対し、昨年は中核的拠点育成プログラムとして改善を加えた上で、大学・企業関係者の参加も得て外部施設で実施した。第3回である本年度は、本校がコアSSH校に採択されたことに伴って「兵庫咲いテク事業」を展開し、サイエンスフェアはその中のプログラムと

してさらに改善した上で実施することができた。これらは第3 4章に記載するが、詳細および効果は、本書後半のコアSSH事業の報告をご覧ください。

2 研究開発の経緯

「8つの力の育成」についての研究開発の経緯

初年度(2008年度)は、まず精度の高い評価をめざして8つの力の定義を行なうことと、定義に沿って従来のプログラムを見直し、プログラムごとに次年度の実践内容とその評価方法を決定することをめざした。8つの力の定義を決定するにあたり、次の考え方および手順で研究をすすめた。まず「国際社会で活躍できる科学技術系人材に必要な資質」を、そのような人材になるために「高校生の段階で身に付けさせたいこと(できてほしいこと)」と置き直して細かく項目化した。次にその多くの項目に対して、生徒に身に付けさせたいことを「ほぼ網羅しているか」、「重複していないか」という点を重視しながら各力を2～3の文章表現で一般化して定義とした。

また、定義した力の達成状況を把握するために、生徒の変化を見る目安となる尺度を作成した。各定義に対して2個程度の質問項目を想定した結果、17の定義に対して33の尺度が完成した。尺度は、以下のねらいをもつものである。

- 生徒が自己評価するための質問紙の基準となること
- 各プログラム担当者がプログラムの方向性を決め、具体化・個別化する上で参考となること
- プログラムの特殊性を加味した具体的な尺度に変更し、各プログラムの評価に用いること

2年目である2009年度は、この定義と尺度に基づく初めての本格実践であった。そして3年目である本年度は、2年間の本格実践の結果を踏まえた3年間の事業評価を行なった。第4章から第3 4章に示す各プログラムの成果報告は、2008年度に作成した定義に基づいて、改善を繰り返しながら実施したプログラムを評価し、各プログラムの成果と改善のポイントを明らかにしたものである。

3 5章で示す生徒への調査(生徒による自己申告)の報告は、上記の尺度を基にした調査結果に対して分析を試みたものである。SSHプログラムの影響を受けた生徒とそうでない生徒の間で、どのような変容の差が生じたかという視点から考察した。さらに、各プログラム担当者による自己評価(プログラムの効果の有無に関する教師評価)と上で述べた生徒による自己申告の関係についても考察した。詳細は第3 5章「指定3年間の実施の効果とその評価」で述べる。

本校の実践は「8つの力の育成」をねらいとしたものであり、次章からの各プログラムの実践報告はすべて8つの力の育成について評価したものである。そこで、定義・尺度の表を2-3節に挙げる。表中の定義欄に記入した1a, 1b, ……8cという定義に関する表現や、尺度に割り振った1～33の番号を、第3章から多用する。

8つの力の定義・尺度

8つの力の定義・尺度は、次表の通りである。なお、評価のための生徒用調査紙(生徒による自己申告)は、次表の33項目の尺度を忠実に反映するように作成したものである。第IV編関係資料第2章に掲載する。

8項目の定義		尺度	
	生徒に身につけさせたい内容を ・ほぼ網羅しているか ・重複していないか	・よく当てはまる ・やや当てはまる ・あまり当てはまらない ・ほとんど当てはまらない (・該当する状況を経験していない。)	左の尺度の補足説明、各プログラムで具体化するとき「できる」につながるか。覚え書き等。
問題を発見する力	問題を見出す力	知識の充実・事実と思考の分離 SSH事業で行なっている行事や授業によって、その分野の知識が充実してきた。1	事業項目列挙の必要があるか検討すること。知識が増えていることを自覚してきたか？(自覚なしでも知識増の場合はあるが「自覚の有無」と挑戦等の他項目に関連があるかどうかを見る必要性は？)
	該当の分野の基礎知識や先行研究の知識が多い。(知識・理解)	SSH事業の行事や授業で得た知識が、別の機会(場面)での考察で役に立ったり、別の機会における疑問につながることもある。2	SSHによる既得知識が、新たな疑問を生じさせたり、別の場面で事象を考察する上で役立っているか。肯定的であるなら知識の充実ゆえかもしれない。 知識の統合と近いと感じられそうだが、知識の統合の定義は「データの構造化と、その手段として道具の使用」と位置づけた。
	「事実」と「意見・考察」を区別できる。(思考・判断)	他者の説明を聞いたり読んだりするときに、「出来事」を語る部分と「意見」を語る部分を見分けて(区別して)考えることが多い。3	事実と意見の分離ができるか。
	自分にとっての「未知」(課題)を説明できる。(思考・判断)	他者の説明を聞いたり読んだりするときに、「感情や意見」を語る部分に対して、自分ならどう判断するかを考えることが多い。4	他者の意見が事実に対して合理的かとか、別の見方・考え方ができないかとかを考えることができるか。多角的な見方ができるか。
		SSH事業の行事や授業に取り組むと、その分野における自分の課題が見つかる。5	未知の項目を、自己の具体的な課題ととらえることができるか。(言葉は知っているが事例は知らない、事例は知っているが対処方法は、...未知は多い)
未知の問題に挑戦する力	未知の問題に挑戦する力	取り組む意欲・取り組む順序の組み立て	
	自らの課題に対して意欲的に努力することができる。(意欲・関心・態度)	SSH事業に関する行事や授業で生じた疑問を解消するために、事後に文献やネット等の検索を行うことが多い。6	SSHプログラムの中で、疑問や課題に対して対応ができるか。努力ができるか。
	問題点の関連から取り組む順序を考えることができる。(思考・判断)	SSHや学校の学習に限らず、主に自然科学分野において疑問を調べたり興味が生じたことに取り組む時間が多い。7	SSHに限らず、自然科学分野を追求する行動ができるか。
		実験や調査や課題に取り組むとき、まず、しなければならないことの順番を想定してから取り掛かる。8	問題解決に必要な「分類・順序」。複雑な問題に対する計画性。
		それほど単純でないことに取り組むときには、計画を書き記すことが多い。(途中で計画を変更した場合に計画の修正を記述する場合も含めてよい。) ⁹	記述して検討しなければならないほどの問題の多さや複雑さに対して、対応できるか。
知識を統合して活用する力	知識を統合して活用する力	データの構造化(表出・細分化と、分類)・構造化のために使える道具の適切な使用	
	データの構造化が(メモ・箇条書き・分類・図式化等によって)できる。(思考・判断/技能・表現)	特徴や重点がわかりにくい物事や複雑な物事を明確にしていくためには、まず事象や文章等の区切りを探して細分化することが多い。10	キーワードやポイントがそれほど明確でない場合を想定。細分化ができるか。
	分析や考察のために、適切な道具(機器やソフトウェア)を使うことができる。(知識・理解/技能・表現)	物事の特徴や重点などを明確にするためには、図や枠を書き入れて分類したり、自分で考えたタイトルをつけることが多い。11	分類・図式化による構造化ができるか。
		正しく操作できる実験器具が増えてきた。12	データを取る手段に関する知識。何がどのように測定できるかといった知識が豊富であることは、研究を具体的に計画する上でも役立つ...
		ソフトウェアを用いて、数値データから妥当なグラフの作成や数値の計算ができるようになってきた。13	知見を得るためのデータの加工ができるか。
問題を解決する力(まとめる力・理論的な背景)	問題を解決する力(まとめる力・理論的な背景)	適切な表現方法で正しく伝わる文章(確実にまとめあげる)・問題解決の理論	
	学会等で通用する形式の論文を書くことができる。(思考・判断/技能・表現)	実験や調査したことについての提出物には、例えば「動機、目的、方法、結果、考察、今後の課題」といった内容を入れて仕上げる事ができる。14	問題解決の結果を示すために、伝えるべきことを記述できたかどうか理解できる⇔解決のために何をどのようにすればよいかを理解できている。
	問題解決に関する理論や方法論についての知識が多い。(知識・理解)	実験や調査したことについての提出物には、得られたデータや参考文献や引用文献を適切な書式で書き加え、信頼性を確保することができる。15	自分が明らかにした点を厳密に示すとともに、他者の結果を尊重して、自分の結果との区別をすること。(引用の方法等にまで触れると細かすぎる)
		目的手段分析、クリティカルシンキング、悪構造(定義)問題、PDS、PDCAという言葉の意味を説明できる。16(4つ以上:よく、3つ:やや、2つ:あまり、1つ以下:ほとんど)	問題解決を理論としてとらえることができるか。問題解決に関連して理解しておきたい言葉を再検討し追加・入れ替えをしたいが、ここだけに具体例が入っていることに違和感があるか。
		興味ある分野について、論文や専門書を探すことがある。17(専門書の判断基準:巻末に参考文献や引用文献が載っており、通常横書きの常体で書かれ、著者が特定できる、専門的な内容を論理的に記述した書籍を想定)	先行研究の調査・把握(現状把握・研究方法の把握・先行研究の中の今後の課題の把握) ここでは自らの研究のために参考文献として記載可能な調査活動を指す。

8項目の定義		尺度	
交流する力	交流する力	交流することへの積極性。参加したときの態度(責任・義務)。	
	積極的にコミュニケーションをとることができる。(意欲・関心・態度/知識・理解)	自然科学に関する講演会や発表会には、興味に応じて積極的に参加している。18 (部活動等での参加を含むが、強制参加は除外。目安:年間4つ以上の参加:よく、2~3程度:やや、1~2:あまり、0~1:ほとんど。ただし状況等を考えて各自の判断で。)	英語コミュニケーションはSSH事業の柱の一つ。積極的にこの能力を高めようとすることができるか。
	発表会や協同学習・協同作業の場において、「責任」と「義務」が自覚できる。(意欲・関心・態度)	英語で会話できる機会では、自ら話すようにしている。19 発表やそのための調査・資料作成等のグループ活動では、役割を受け持つことができる。20 (すすんで行なったり役割分担を考える、役割が決まれば前向きに取り組む、引き受け手がない場合やたのまれば役割を果たす、のがりたい) ポスターセッションのような展示や案内をする立場のときは、できるだけ説明をしてあげるようにしている。21 (表情を伺い声をかけることができる、近づいた人には声をかけることができる、たずねられたら、できるだけ避けるようにしている)	場や会の目的や自分の役割を理解した行動ができるか。 場や会の目的や自分の役割を理解した行動ができるか。
発表する力	発表する力	発表のための準備。発表の技能。	
	発表のために、必要な情報が抽出・整理された資料を作ることができる。(思考・判断/知識・理解/技能・表現)	あらかじめ整えた資料から抽出・整理して発表のための短い原稿(発表原稿や要旨)を作ることができる。22	発表の準備。ことばで伝えるための適切な準備ができるか。
	発表の効果を高める工夫ができる。(技能・表現)	プレゼンテーションで見せる資料(例えばスライド)が、その目的に対して効果的になってきた。23 発表会で発表する場合には、メモを見ない、ジェスチャーを交える、語りかける、聞き手の印象に残るための工夫をする等を行っている。24 英語を用いて発表する場合でも日本語での発表と同じように、メモを見ない、ジェスチャーを交える、語りかける、聞き手の印象に残る工夫をする等ができるようになってきた。25	発表の準備。発表の効果を高めるための準備ができる。箇条書き・図示などによって発表を補助する簡潔な資料を作ることができるか。 発表時。 英語コミュニケーションはSSH事業の柱の一つ。英語で発表する場合の発表時に、日本語の場合と同じ工夫ができるか。
質問する力	質問する力	質問を整理すること。質問をすること。	
	疑問に思う内容を、質問を前提にまとめることができる。(思考・判断)	発表会のような場に聞く側として参加するとき、質問することも検討しながら不明な点・疑問点をメモしたり、配布資料にしるしを付けるようにしている。26 自然科学分野において、生じた疑問を解決するためにあらかじめノートなどに説明や図を記入した上で質問したり、アドバイスしてくれる相手にメール・ファックス・手紙等を使うことがある(増えてきた)。27	発表会で、質問のためのメモをとることができる。 質問のための文章化。学者やアドバイザースタッフ等に質問をする場面も含めているが抵抗が少ないと思われる場面に限定して、疑問を具体的に表現できるかを問う。
	発言を求めることができる。(思考・判断/技能・表現)	展示等を見ているときに、疑問が生じたら質問をすることができる。28 (疑問が生じたら質問するように心掛けている、質問を受け付けているときには聞くようにしている、声をかけられたときには質問する、声をかけられても質問しない) 研究等の成果発表会では質問をすることが発表者のためにもなる、あるいは1つ以上の質問が出ることは大事であると思う。29 (そう思うので質問を心掛けている、そう思うので興味ある分野は質問する、そう思うが積極的に質問しない、あまりそう思わない)	見たものについて直接質問する。他人がいる場、見知らぬ人。 発表会で直接質問する(発言を求める)という行為に対する認識。互いに研究を高めようという意識。興味があるから質問したい。
議論する力	議論する力	議論のための判断・準備。議論継続時の即応。	
	論点になりそうなことの準備ができる。(思考・判断)	発表会のような場で発表する場合には、質問されそうな事項を想定して回答を考えておいたり簡単な資料を示せるように準備している。30 発表会のような場で質問に対して回答するときは、聞き手の一般的な知識と自らの専門性との差を考慮して、聞き手にわかりやすい表現で伝えるようにしている。31	議論に対する事前準備ができるか。発表者の立場。 相手に応じて発話の内容の判断ができるか。発表者の立場。
	発表や質問に対して議論を進めることができる。(思考・判断/知識・理解)	発表に対して自分の考えを述べるときや、質問に対して回答をするときに、客観的な根拠を示すようにしている。32 発表会のような場で、自分が質問したことに対する相手の回答が食い違っていたり不十分であった場合に、別の表現で再度質問をするなりして議論の継続に努力することができる。33	論理的に議論を展開することができるか。質問者の立場だが発表者にも必要な力。 意図を伝える努力ができるか。質問者の立場だが発表者にも必要な力。

3 本報告書の本文の記載内容について

総合理学部 濱 泰裕

本文の作成方針

本校の第2期SSH事業では、報告書は文部科学省初等中等教育局教育課程課による【実施報告書作成要領】（以下、「文科省の報告書作成要領」と記す）に基づく原稿テンプレートを作成した。本報告書の本文（次章以降）は、研究開発のユニットとして位置づくプログラムごとに、プログラム担当者の代表がテンプレートを基にして記述したものである。本年度は指定3年目であるため、3年目の指定校の作成要領に基づいてテンプレートに変更を加えた。大きな変更点は、3年間の取組状況と、3年間の研究開発で判明した問題点・配慮事項・検討課題を記載したことである。

2008年度からの本校第2期SSH事業は、8つの力の育成が目的である。従って、本報告書の本文は「8つの力」について生徒の変容が見られたかという観点で考察したものである。

「各章-3-1」に掲げた表における「当初の仮説」は、昨年度のプログラム担当者の同じ表の「次計画(仮説)」と同等の内容か、本年度の担当者が独自に変更したものである。これが、各プログラムの今年度の実践の仮説であった。なお、この表は8つの力を17項目に分類して表現したものである。表に続く本文は、表の「評価結果」欄と「次ねらい(仮説)」欄の根拠を示すという構成である。

「研究開発の課題」の記載について

この節には、研究開発のユニットである各プログラムの実践および実践の結果の概要について簡潔に記述した。研究論文における抄録に該当する部分という位置づけである。

「研究開発の経緯(3年間の取組状況)」の記載について

研究開発の状況について、研究の時間的経過に従って記述した。本年の実践に至るまでの問題の所在、改善の経緯や先行例等に対する工夫の経緯等である。この経緯・状況の流れに沿うものとして、本年度の実践が存在する。

本年度は、とくに昨年と一昨年の取り組み状況・経緯、昨年度までに得られた効果と課題を昨年以上にていねいに記述した。次に、その課題を解決するという前提で、次節1-3の今年度の具体的な報告に移るという構成である。

「研究開発の内容」の記載について

年度当初の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度のねらい(仮説)」の記載について

「文科省の報告書作成要領」には、

- a. 「仮説」欄を設けること

と記述されている。本報告書では、下表で統一的に「年度当初の仮説」、「本年度の評価結果」、「評価結果に基づく次年度の計画(仮説)」を表現するという方針をとった。前年度の報告書における「次計画(仮説)」欄が、次年度の「当初の仮説」欄の基になるが、担当者が変わった場合に方針や方法の違いから変更になる場合もある。必要に応じて、表の下に補足説明を加えることとした。

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説		◎	○														
評価結果		△	=														
次ねらい(仮説)																	

コピー&ペースト用記号 ◎○△×＝

(1) 記号について

書き入れる記号の意味は次のとおりである。

「当初の仮説」本プログラムで◎のついた力が育成できる。○のついた力は副次的効果が期待される。

無印：ねらいとしない。

「評価結果」◎：たいへん効果あり。 ○：効果あり。 △：あまり効果なし。 ×：効果なし。
 =：効果が検証できず。又は指導の機会なし。 無印：ねらいでなく波及効果もなし。
 特：たいへん効果ありの中でも特に注目できる。 ※今年度新たに設定した
 「次年度の計画(仮説)」◎：育成できる。 ○：効果が期待される。 =：効果の検証をしない。
 無印：ねらいとしない

(2) 「評価結果」における記号◎○△×=と次年度の方針との関係

上記の「表」の「評価結果」に対して次年度の方針は、下記の(⇒・・・)部分を参考にして「各章-3-4 実施の効果とその評価」で考察することになる。

- ◎：たいへん効果あり (⇒次年度も同じ方法か改善した方法で再現性をチェックする)
- ：効果あり (⇒副次的効果あり，もしくは検討課題もある場合。次年度は改善方法を検討する)
- △：あまり効果なし (⇒少しの効果は見たが問題が大きい場合。大幅な改善か，ねらいからはずすか，プログラムの差し替え・中止等を決める)
- ×：効果なし (⇒効果がないことが示された場合。大幅な改善か，ねらいからはずすか，プログラムの差し替えまたは中止を決める)
- =：効果が検証できず (⇒有効だと思われるが検証方法が見当たらないか，短期的な評価を求めべき内容ではない。または，諸事情で指導の機会がなかったという場合。次年度の扱いは，改善か，ねらいからはずすか，検証を求めないか，プログラムの差し替え・中止等を決める)

(3) 本文で用いる力の定義番号(1a~8b)の意味

詳細は前節の定義のとおりであるが，おおむね下表のような意味合いで定義番号を使用する。

問題を発見する力：	該当の分野の基礎知識や先行研究の知識が多い。(知識・理解)	1a
	「事実」と「意見・考察」を区別できる。(思考・判断)	1b
	(既知と課題の区別) 自分にとっての「未知」を説明できる。(思考・判断)	1c
未知の問題に挑戦する力：	自らの課題に対して意欲的に努力することができる。(意欲・関心・態度)	2a
	(計画性) 問題点の関連から取り組む順序を考慮することができる。(思考・判断)	2b
知識を統合して活用する力：	(関連性を見出し分類) データの構造化が(メモ・箇条書き・分類・図式化等によって)できる。(思考・判断/技能・表現)	3a
	分析や考察のために，適切な道具(機器やソフトウェア)を使うことができる。(知識・理解/技能・表現)	3b
問題を解決する力：(まとめる力・理論的な背景)	(論理的完全性の追求) 学会等で通用する形式の論文を書くことができる。(思考・判断/技能・表現)	4a
	問題解決に関する理論や方法論についての知識が多い。(知識・理解)	4b
交流する力：	積極的にコミュニケーションをとることができる。(意欲・関心・態度/知識・理解)	5a
	発表会や協同学習・協同作業の場において，「責任」と「義務」が自覚できる。(意欲・関心・態度)	5b
発表する力：	(準備時) 発表のために，必要な情報が抽出・整理された資料を作ることができる。(思考・判断/知識・理解/技能・表現)	6a
	(発表時) 発表の効果を高める工夫ができる。(技能・表現)	6b
質問する力：	疑問に思う内容を，質問を前提にまとめることができる。(思考・判断)	7a
	(伝える事) 発言を求めることができる。(思考・判断/技能・表現)	7b
議論する力：	(予測して調査・資料作成) 論点になりそうなことの準備ができる。(思考・判断)	8a
	発表や質問に回答して議論を進めることができる。(思考・判断/知識・理解)	8b

※ ㊦は、今回から試験的に評価結果用に導入した。評価結果「たいへん効果あり」の中で、「特に優れた結果（顕著な効果）」を意味する。昨年度までの教師の自己評価には◎が多く、その中で差が見出しにくかったため、㊦で顕著な効果を抽出することをねらったが、本年度はまだ明確な基準を定めることはできていない。

年度の「研究内容与方法」の記載について

実施要項やシラバス等に準じて。おもに「文科省の報告書作成要領」に基づく、次のb. c. の方法に関する内容を記載する。

- b. 「研究内容・方法・検証」欄を設ける。「研究内容・方法・検証」には、教育課程編成上の位置付けを明記。
- 仮説を検証するために行なった「研究内容」を明確にする。
 - 手段や方法（指導方法の工夫や授業改善、教材開発、大学や研究機関との連携、科学部等の課外活動の取組等）と、その成果。
 - 成果を検証するために用いた具体的方法。・・・※
- c. 教育課程の編成(教科・科目の教育内容の構成および単位数等)や指導方法等(授業の形態、授業時間の運用、実施規模等)については、
- 取組の対象学年、現状分析、手段方法
 - その取組は適切であったかどうか。
- d. 学習指導要領に示す教育課程の基準を変更した場合。
- 理由(変更が必要な理由。従来の科目では困難である理由。)
 - 設けた特例の内容(単位数の増減などを含む)。
 - 特例の成果(具体的に)。
- 学校設定教科・科目を設けた場合。
- その目標、内容などを学習指導要領の記述にならって明記。
 - 年間指導計画を記載。
 - 既存の教科・科目とどのような関連付けを図ったかを明記。
- 単位数を増減した科目の場合。
- 増やした内容や減らした内容を記述する。
 - 特に、必修教科目の単位数を減らした場合は、それに相当する内容をどの科目のどの内容で代替したかを具体的に記述。
- e. その他、研究開発に当たって配慮した事項や問題点。
- 理由や結論に至る過程を示しながら具体的に記述。

本文は、b. ～e. について以下の項目を参考にして、担当者が適宜必要な項目を付け加えたり変更したりしながら作成する。

(1) **本実践のねらい**

(2) **実施した時期**

平成22年 月 日()～ 月 日()

(3) **対象の学年・クラス等**

学年ごとの人数も記載することとした。

(4) **実施上工夫したこと**

できるだけ箇条書き等で記載する。また、複数学年の内容を記述する場合でも、可能な範囲で学年毎に分ける。

(5) **本年度の活動内容(実際に実施した活動計画)**

主に生徒の活動を記述。昨年度の実施から改善した点がある場合は、その点も示す。

上記d. に従い、年間指導計画や配慮事項等もここに記述する。

初の仮説の検証方法」の記載について

上記b. の※の部分とc. の内容を含む。評価方法と結果を簡潔に記述する。

昨年は「当初の仮説の検証方法と結果」としてここに結果を入れた。しかし本年度は、結果を

- 「**実施の結果・効果とその評価**」として次に記入するか、
- 次の節は「**実施の効果とその評価**」としておき、このタイトルを「当初の仮説の検証方法と結果」にした上で結果をここに書いてしまうかは、担当者が自由に決めることとする。

「実施の結果」の記載について

次の4節で結果を記入する場合は、この項は削除する。

「実施の結果・効果とその評価」の記載について

ここからは実施後に書く内容である。3節-1の表の「評価結果」の根拠に相当する。仮説・実践・評価の流れを適確に記述するために、下記(1)(2)・・・のように8つの力のうち、ねらいとした力で分類して(項をおこして)記述することとする。また、下記の点に留意する。

- 数値や客観的なデータを織り込むこととし、b. やc. が十分でない場合は、本年度の実践から考えた、次年度の方針や収集すべきデータについての計画を中心に記述する。
- できる限り資料・根拠に基づく記述を心掛け、副次的な効果・望ましくない影響についても記述する。また、学校独自のデータや視点等も適宜用いて評価を記述する。
- 結果と効果と評価を分離させて記述することが、表現の冗長化を招く場合は、検証結果は前節-3ではなくここに記述することにする。

- (1) 問題を発見する力: 該当の分野の基礎知識や先行研究の知識が多い(1a)
- (2) 問題を発見する力: 「事実」と「意見・考察」を区別できる(1b)
- (3) 問題を発見する力: 自分にとっての「未知」(課題)を説明できる(1c)
- (4) 未知の問題に挑戦する力: 自らの課題に対して意欲的に努力することができる(2a)
- (5) 未知の問題に挑戦する力: 問題点の関連から取り組む順序を考えることができる(2b)
- (6) 知識を統合して活用する力: データの構造化(分類・図式化等)ができる(3a)
- (7) 知識を統合して活用する力: 分析や考察のために適切な道具を使うことができる(3b)
- (8) 問題を解決する力: (まとめる力・理論的な背景) 学会等で通用する形式の論文を書くことができる(4a)
- (9) 問題を解決する力: 問題解決に関する理論や方法論についての知識が多い(4b)
- (10) 交流する力: 積極的にコミュニケーションをとることができる(5a)
- (11) 交流する力: 発表会や協同学習・協同作業の場において「責任」と「義務」が自覚できる(5b)
- (12) 発表する力: 発表のために必要な情報が抽出・整理された資料を作ることができる(6a)
- (13) 発表する力: 発表の効果を高める工夫ができる(6b)
- (14) 質問する力: 疑問に思ふ内容を質問前提にまとめることができる(7a)
- (15) 質問する力: 発言を求めることができる(7b)
- (16) 議論する力: 論点になりそうなことの準備ができる(8a)
- (17) 議論する力: 発表や質問に応答して議論を進めることができる(8b)

「研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及」の記載について

研究開発に取り組んだ過程で生じた問題点・今後の課題・その改善策や、今後の研究開発の方向性等を記述する。本年度は、3年間の研究開発での問題点や今後の課題についても記述する。

年度の仮説」の記載について

上記3節-1項の表に記載した項目「次ねらい(仮説)」の通りと記述するか、表の次年度の仮説(次計画欄)の補足説明を記述する。

後の課題と次年度改善のポイント」の記載について

必要に応じて下記のような項をおこして記述する。

年度の取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の課題

- (1) 3年間の研究開発で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の検討課題
- (2) 次年度の改善のポイント
- (3) 次年度の目的・方針
- (4) 次年度の実施計画(概要)
- (5) 次年度評価計画(評価の方法)

4 サイエンス入門

教諭 長坂 賢司

研究開発の課題

総合理学科第1学年を対象に、総合的な学習の時間で実施している科目である。2年次(昨年度)までの実践で、コアの4つ力と、ペリフェラルの力のうち、「質問する力」の伸長に大きな効果があることが確かめられていたが、今年度は、さらに「議論する力」の伸長に取り組むこととし、昨年度からの導入した取り組み(実験実習Ⅱ)を改善し、それぞれの分野(物理・化学・生物)の実験を充実させるとともに、新たに発表させる取り組みを実施した。こういった活動を通じて、生徒が自ら主体的に実験に対して考え、準備し、また、説明することによって目的とした力の育成を試みた。実施後、コアの力、ペリフェラルの力の育成に大変効果があることが確かめられた。

研究開発の経緯(3年間の取組状況)

科目「サイエンス入門」は総合的な学習の時間として総合理学科第1学年に設置されている。特に第2学年で実施されている「課題研究」への接続というねらいを持って力の育成に取り組んできた。過去2年間の取り組みで、コアの4つの力の育成をほぼ効果的に実践できるように改善ができた。さらに、昨年度からはペリフェラルの力を育成するために、生徒自ら生徒を実験指導するという形式(実験実習Ⅱ)を実施し、「発表する力」と「質問する力」育成に効果を挙げるように取り組んだ。そして、本年度は、コアの力の育成の充実と、ペリフェラルの力の育成の改善に取り組むことにし、新たに発表する時間を設けるなどして、8つの力の育成を図った。こういった取り組みを通じて、8つの力のほぼすべてで効果があることがわかった。

研究開発の内容

年度当初の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度のねらい(仮説)

仮説：「サイエンス入門を実施することで、8つの力すべてを育成することができる。」

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	◎	◎	○	○
評価結果	特	◎	◎	◎	◎	○	特	○	○	○	特	◎	○	◎	特	◎	△
次ねらい(仮説)	特	◎	◎	◎	◎	◎	特	○	○	◎	特	◎	◎	◎	特	◎	○

参考

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
2010評価結果	特	◎	◎	◎	◎	○	特	○	○	○	特	◎	○	◎	特	◎	△
2009評価結果	◎	◎	△	◎	○	○	◎	◎	○			=	○	◎	◎	△	△
2008評価結果	◎	○	△	○	○	○	◎	○	△							△	△

年度の研究内容と方法

(1) 本実践のねらい

上記1-3-1の表に記載した項目の「当初の仮説」のとおり。

(2) 実施した時期

平成22年4月27日（火）～ 平成23年2月22日（火）

(3) 対象の学年・クラス等

総合理学科第1学年（40名） 担当 長坂（物理分野）中澤（化学分野）繁戸（生物分野）

(4) 実施上工夫したこと

主に以下の5つのテーマで授業を企画し、目的とする力の育成をねらう

① 実験実習Ⅰ

クラスを3分割し、それぞれ物理・化学・生物分野の基本的な実験を中心に、実験に必要な知識、器具の操作、レポート作成など基礎・基本の習得などを目的とした取り組みを実施した。

② 実験実習Ⅱ

クラスを3分割し、講師役の生徒が先生から実験の指導を受け、その実験について他の生徒に教える活動である。これによって、「教える」という視点から、どのような準備（知識・技能・器具など）や説明の仕方が必要なのかを考えさせるよう配慮した。物理・化学・生物分野それぞれで実施した。

③ ポスターセッション発表

理数生物と連携し、ポスターセッションによる発表会を実施した。それぞれのグループ（10グループ）で仮説・実験・考察という研究の一連をポスターにまとめることで、文書作成や表計算などのアプリケーションソフト活用の基本的な技術を習得するとともに、それを外部に発表するために必要なことを気付かせた。また、周囲との質疑応答を通してペリフェラルの力の育成をねらいとした。

なお、12月に実施した発表会は、県の「ことばの力向上プラン」の事業として公開授業に指定され、当日は、30名程度の外部の教員が参加した（右図）。

④ 施設見学

各学期1回研究機関や企業などの取り組みを見学し、講義を受ける機会を設けることで、科学技術分野における視野を広げ、社会とのつながりを考えさせるようにした

⑤ 課題を見つける

全国のSSH校の研究活動（DVD）の視聴し、また、本校の課題研究の説明を受け、さらに、インターネットを活用した論文検索などを通して、今後の自分の研究について考えさせた。なお、授業時間外でも、課題研究の研究室訪問、第3回サイエンスフェアin兵庫や課題研究発表会への参加などをさせ、それらを通じて、課題研究への接続を円滑にできるように工夫をした。



神戸新聞
2010/12/22

(5) 本年度の活動内容(実際に実施した活動計画)

	月日	項目	内容	
1学期	4月27日	概要説明、学習前アンケート	一年間の取り組み 導入実験「マイクロメーターによる長さの測定と細胞の観察」	
	5月11日	実験実習Ⅰ:1回目①	3班に分かれてそれぞれ物理・化学・生物分野の実験実習を受ける 物理:「単位と有効数字」「人間の歩行の特徴」 化学:「ガラス細工 Elementary Glassworking」 生物:「タマネギの細胞の測定とグラフ化とその考察」	
	5月20日	実験実習Ⅰ:1回目②		
	6月1日	実験実習Ⅰ:1回目③		
	6月8日	実験実習Ⅰ:2回目①	3班に分かれてそれぞれ物理・化学・生物分野の実験実習を受ける 物理:「合成抵抗の測定」 化学:「融点測定 melting point determination」 生物:「魚類の解剖と観察」	
	6月15日	実験実習Ⅰ:2回目②		
	6月22日	実験実習Ⅰ:2回目③		
	6月29日	施設見学(1)	理化学研究所(CDB・CMIS)の見学と講義, 神戸医療産業都市構想について	
	7月13日	実験実習Ⅰまとめ	1学期の取り組みの振り返り等	
2学期	9月10日	施設見学(2)	国際フロンティア産業メッセ2010(神戸国際展示場)に参加	
	9月14日	課題発表	夏休みの課題についてポスター発表	
	9月28日	実験実習Ⅱ(テーマ1:①)	物理:「ばねの特性」 化学:「酸塩基指示薬のスペクトル」 生物:「ヒト口腔上皮細胞のDNAの抽出」 ①教員が講師役生徒に実験指導する。 ②～④講師役生徒が受講生徒に実験を教える。	
	10月5日	実験実習Ⅱ(テーマ1:②)		
	10月12日	実験実習Ⅱ(テーマ1:③)		
	11月2日	実験実習Ⅱ(テーマ1:④)		
	11月5日	実験実習Ⅱ(テーマ2:①)(*LHF)	物理:「重力加速度の測定」 化学:「NOxの比色分析」 生物:「アミラーゼの最適温度と反応速度その考察」 ①教員が講師役生徒に実験指導する。 ②～④講師役生徒が受講生徒に実験を教える。	
	11月9日	実験実習Ⅱ(テーマ2:②)		
	11月10日	実験実習Ⅱ(テーマ2:③)		
	11月16日	実験実習Ⅱ(テーマ2:④)		
		11月下旬	生物実験(*理数生物)	実験「いろいろな細胞の浸透圧を調べよう」:観察・実験, 結果の処理と考察
		12月2日	生物実験(*理数生物)	結果の処理 再実験等
		12月14日	発表準備	ポスターの作成, 発表の準備
		12月15日	発表準備	ポスターの作成, 発表の準備
	12月17日	発表準備	ポスターの作成, 発表の準備	
	12月21日	発表	発表会(ポスターセッション)の実施 *外部公開対象授業	
3学期	1月18日	課題発見講座①	SSH生徒研究発表会、本校の課題研究についての説明	
	1月25日	課題発見講座②	(前半)施設見学事前指導 (後半)論文検索、webの活用	
	1月31日	課題発見講座③	課題研究(2年)の研究室訪問(16:00～)	
	2月6日	第3回サイエンスフェアin兵庫に参	神戸国際展示場(ポートアイランド)	
	2月8日	*施設見学(3)	神戸製鉄所の見学と講義	
	2月13日	課題発見講座④	1年間の取り組みについて、論文検索	
	2月18日	SSH課題研究発表会	神戸高校SSH課題研究発表会に参加し、評価シートを書く。	
	2月22日	課題発見講座⑤	1年間の振り返り(アンケート記入など)、研究課題検索	

■はサイエンス入門以外の時間で実施

- 期間ごとにテーマを変化させながら、力の育成と課題研究への接続を円滑にするように配慮した。
4月～ 9月 実験実習Ⅰ・施設見学
10月～12月 実験実習Ⅱ・施設見学・発表会
1月～ 2月 課題を見つける・施設見学
- 担当者3名が密に連絡を取り合うことで、昨年度の課題であったことをほぼクリアできた。
- 授業時だけでなく、その他のSSH事業との連携を考えて1年間を企画したことで、非常に効果のある取り組みとなった。
- 学校全体の日程との兼ね合いがあり、授業の間隔が開いてしまうことがあった。

0の仮説の検証方法

以下の6つの資料から総合的に検証した。なお、最後にファイルを回収し、1年間の変化をあらためて確認もし、評価の参考にした。

- ① 生徒の研究ファイル
- ② 実験実習・施設見学での生徒レポート
- ③ 実験実習Ⅱ事前・事後の生徒アンケート
- ④ ポスターセッション発表でのポスター
- ⑤ 生徒の評価アンケート（1学期末アンケートと年度末アンケートの2回実施）
- ⑥ 担当教員の評価（生徒の行動観察を含めた評価）

実施の結果・効果とその評価

上記1-3-3に記載した評価項目①～⑤で事業全体の評価をしたが、その中の④の「年度末アンケート」の集計結果を以下の表1で示す。なお、表中の数値は、4（よく当てはまる）、3（やや当てはまる）、2（あまり当てはまらない）、1（ほとんど当てはまらない）、0（該当する状況を経験していない）である。

表1（年度末アンケート結果）

番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
対応する力	1a	1b	1c	2a	2a	2a	2b	2b	3a	3a	3b	3b	4a	4a	4b	6b	7b	7b	8a	8a	8b	8b	5a	5b	6a	7a
4・3合計(%)	100	73	75	98	68	83	80	75	70	75	98	78	88	58	55	65	85	95	75	70	50	50	65	90	80	78
2・1合計(%)	0	28	25	2.5	33	18	20	25	25	25	2.5	23	13	40	45	35	15	5	25	25	45	38	28	10	20	20
0(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	5	5	13	7.5	0	0	2.5
総回答数(人)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

また、1学期末アンケートと同一の質問については、年度末アンケートとの比較をした（表2）。ただ、16・18～26のアンケート項目については、1学期末は回答させていないので、比較対象外とした。この結果、特に3a、3b、4a、7bについては大きな値の上昇がみられる。このことから、2学期、3学期での取り組みが大きく作用したと推察できる。

表2（年度末アンケートと1学期末アンケートとの比較）

番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
対応する力	1a	1b	1c	2a	2a	2a	2b	2b	3a	3a	3b	3b	4a	4a	4b	6b	7b	7b	8a	8a	8b	8b	5a	5b	6a	7a
上昇(%)	31	49	31	21	31	44	41	38	41	59	26	69	59	59	44		67									
変化なし(%)	54	38	64	69	54	49	51	46	44	36	56	23	41	36	44		26									
下降(%)	15	13	5	10	15	8	8	15	15	5	18	8	0	5	13		8									
平均変化ポイント	0.28	0.58	0.38	0.18	0.18	0.51	0.59	0.44	0.44	0.95	0.13	1.44	0.77	0.97	0.59		1.05									

- 参考) 3a…知識を統合して活用する力：データの構造化（分類・図式化等）ができる
 3b…知識を統合して活用する力：分析や考察のために適切な道具を使うことができる
 4a…問題を解決する力：（まとめる力・理論的な背景）学会等で通用する形式の論文を書くことができる
 7b…質問する力：発言を求めることができる

また、力と主に根拠とした資料の対応を以下の表3に示す。

表3

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
①生徒の研究ファイル	○		○	○		○	○										
②実験実習・施設見学での生徒レポート	○	○			○	○	○	○	○	○	○			○	○	○	○
③実験実習Ⅱ事前・事後の生徒アンケート		○	○		○					○	○		○	○	○	○	○
④ポスターセッション発表でのポスター		○	○			○	○					○	○	○	○	○	○
⑤生徒の評価アンケート	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑥担当教員の評価			○		○				○	○	○	○	○	○	○	○	○

各項目についての評価結果を以下に示す。

- (1) 問題を発見する力: 該当の分野の基礎知識や先行研究の知識が多い(1a): ㊟特に顕著な効果あり
- (2) 問題を発見する力: 「事実」と「意見・考察」を区別できる(1b): ㊟大変効果あり
- (3) 問題を発見する力: 自分にとっての「未知」(課題)を説明できる(1c): ㊟大変効果あり
- 年度末アンケートの得点率が顕著に高い。1a
 - 実験実習・施設見学でのレポートにおいて、基礎知識の充実が見られる。1a
 - 年度末アンケートの得点率が非常に高い。1b・1c
 - 実験実習・施設見学でのレポートにおいて、考察の充実が見られる。1b
 - 論文検索等の実施の過程で、自ら問題を発見しようとする行動が見られた。1c
- (4) 未知の問題に挑戦する力: 自らの課題に対して意欲的に努力することができる(2a): ㊟大変効果あり
- (5) 未知の問題に挑戦する力: 問題点の関連から取り組む順序を考えることができる(2b): ㊟大変効果あり
- 年度末アンケートの得点率が非常に高い。2a・2b
 - 生徒のファイルで、授業後に調べてくる生徒の人数が多くなった。2a
 - 発表会の準備では、取り組む順序を考えて取り組む生徒が多くみられた。2b
 - 実験実習や施設見学において、自ら積極的に参加しようとする姿勢が見られた。2b
- (6) 知識を統合して活用する力: データの構造化(分類・図式化等)ができる(3a): ㊟効果あり
- (7) 知識を統合して活用する力: 分析や考察のために適切な道具を使うことができる(3b): ㊟大変効果あり
- 年度末アンケートの得点率が高い。3a
 - レポートや発表のポスターではデータの構造化ができることが確認できた。3a
 - 実験器具の扱い方については非常に効果が大きかった。3b
 - ポスターの作成時ではソフトウェアを活用して、適切なポスターを作成することができた。3b
- (8) 問題を解決する力:(まとめる力・理論的な背景) 学会等で通用する形式の論文を書くことができる(4a): ㊟効果あり
- (9) 問題を解決する力: 問題解決に関する理論や方法論についての知識が多い(4b): ㊟効果あり
- 年度末アンケートの得点率が高い。4a
 - 実験のレポートや非常に論文形式に近い形で書くことが出来るようになった。4b
 - 実験実習のレポートでは、インターネットなどで情報収集を活発におこなっていることが見て取れる。4b
 - 年度末アンケートでは、得点率が他に比べて低かった(5割程度)。ただ、担当教員が提出されたレポートやプリントなどを厳しく添削したり、また、授業時にもそういった旨の指示を与えていたことで、生徒が自分に厳しく評価しているのではないかと思われるところもある。4b
- (10) 交流する力: 積極的にコミュニケーションをとることができる(5a): ㊟効果あり
- (11) 交流する力: 発表会や協同学習・協同作業の場において「責任」と「義務」が自覚できる(5b): ㊟特に顕著な効果あり
- 年度末アンケートでは、得点率が他に比べて低かった(6.5割程度)。ただ、生徒が自分に厳しく評価しているのではないかと思われるところもある。5a
 - 発表会や施設見学では、専門家と積極的にコミュニケーションをとる姿が観察できた。
 - 年度末アンケートの得点率が顕著に高い。5b
 - ポスターを作成する上で、それぞれの役割を自覚して行動する様子が伺えた。5b
- (12) 発表する力: 発表のために必要な情報が抽出・整理された資料を作ることができる(6a): ㊟大変効果あり
- (13) 発表する力: 発表の効果を高める工夫ができる(6b): ㊟効果あり
- 年度末アンケートの得点率が非常に高い。6a
 - ポスター発表では発表のために必要な情報が抽出・整理された資料を作ることができていた。6a

- 発表や実験実習Ⅱでは、しっかりと説明（発表）ができていたが、生徒はそういった意識ではなく、説明の工夫が不十分と認識していることがわかった。ただ、こういった認識をさせること自体が目的であるので、取り組みは成功であるということがわかった。

(14) 質問する力: 疑問に思う内容を質問前提にまとめることができる(7a): ◎大変効果あり

(15) 質問する力: 発言を求めることができる(7b): ⊕特に顕著な効果あり

- 年度末アンケートの得点率が非常に高い。7a
- 特に実験実習Ⅱで質問を前提とした取組みがなされていたことがわかった。また、施設見学などでもそういった光景が随所で見られた。7a
- 年度末アンケートでも非常に得点率が顕著に高い。7b
- 施設見学などでも担当者に質問するなどの光景が随所で見られた。7b
- 実験実習Ⅱにおいて、受講側の生徒から、講師役の生徒に対して積極的に質問する活動が見られ、また、こういった質問に対しての回答を講師役の生徒が熱心に考えていることが事後のアンケートからもわかった。7b

(16) 議論する力: 論点になりそうなことの準備ができる(8a): ◎大変効果あり

(17) 議論する力: 発表や質問に回答して議論を進めることができる(8b): △あまり効果なし

- 年度末アンケートの得点率が非常に高い。8a
- 年度末アンケートの得点率が5割ということと、1割程度の生徒が「該当する状況を経験していない」と回答していることから、まだまだ議論という深まりまでは生徒は感じていないことがわかった。ただ、今年度は、前年度までに比べて活発に議論する姿が見られており、担当者間では非常に評価が高かった。8b

研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及

年度の仮説

上記1-3-1の表に記載した項目「次ねらい(仮説)」の通り。

3年間の課題と次年度改善のポイント

(1) 今年度の取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の課題

8つの力の育成に大きな効果があることがわかった。ただ、授業時間数との兼ね合いで、内容をさらに精選・充実させる必要がある。

(2) 3年間の研究開発で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の検討課題

3年間の研究開発で、8つの力の育成に大きな効果があることがわかった。ただ、授業時間数との兼ね合いで、内容をさらに精選・充実させる必要がある。

年度ごとで担当者で指導のばらつきが出ないように、テキスト化などを進める必要がある。

(3) 次年度の改善のポイント

- 実験や実習の内容について精選し、基礎的な実験や知識の習得を目指す。
- 実験実習Ⅱで、生徒が生徒を教える形式をより発展させて、教えることによってさまざまな力の育成の可能性を考える。
- 2年次の課題研究への接続性をより強く打ち立て、課題研究の充実を間接的に支援する。
- 今年度実施した発表会をより充実したかたちにするように検討する。

(4) 次年度の目的・方針

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
次計画(仮説)	⊕	◎	◎	◎	◎	◎	⊕	○	○	◎	⊕	◎	◎	◎	⊕	◎	○

(5) 次年度の実施計画(概要)

本年度に準じるが、更に内容の精選と充実を図る。

(6) 次年度評価計画(評価の方法)

本年度に準じる。

5 課題研究 中間報告会・課題研究発表会

総合理学部 濱 泰裕

研究開発の課題

課題研究は、総合理学科2年次の生徒を対象にして実施している。教師は理科分野6名、数学分野2名の計8名が担当する。生徒は8班に分かれて、1年間の研究活動を行った。

課題研究は、本校のSSH事業のねらいである8つの力を総合的に育成することができる科目としてカリキュラムに位置づけている。少人数の共同研究においてコア領域の4つの力を育成し、中間報告会でのポスター発表や課題研究発表会でのステージ発表の準備や練習によって、ペリフェラル領域の4つの力を伸ばす。研究活動は毎年活発になり、その精度も向上し、学会等で積極的に発表する班も複数あったが、それらの詳細は担当教師の報告に譲る。

本稿では、発表会のおもなねらいであるペリフェラル領域の力の育成に関して報告する。課題研究発表会直後に実施した2年生への調査結果や教師による観察等から、発表する力、質問する力、議論する力に対して効果的であることが示された。また、2つの発表会が、コア領域の力の育成のための刺激になっていることが明らかになってきた。

次年度の目標は、課題研究をさらに充実させるために、聞き手として研究者の参加を増やすことである。

研究開発の経緯(3年間の取組状況)

8つの力の育成というねらいを掲げたSSH事業の初年度(2008年度)は、それ以前までの課題研究の発表に関して2つの変更が行われた。1つ目は、中間報告会の形式が、スライドを使ったステージ発表からポスターセッションに変更となったことである。2つ目は、課題研究発表会は発表時間を前年度の6分から12分へ、質疑応答の時間は昨年度の2分から5分へと2倍以上に増加させたことである。また、1年生には質問を強く要請するとともに、次年度の課題研究への準備的な活動として、2年生の発表の要旨を記入させる欄を新たに設けた評価シートを導入した。

2年目(2009年度)は、基本的には前年度の内容を踏襲したが、質疑応答については、中間発表会の時点で特に重視することとし、6分間の時間をとった(発表6分に対して)。また、中間発表会は、他校の教員のための課題研究研修会を兼ねるという試みを行なった。このことにより、生徒は従来よりも緊張感をもって十分に時間をかけて準備をしてから中間発表を行うという効果が得られた。また、中間発表会での参加者からの指摘をその後の研究活動に生かしたり新しいヒントを得たりして、課題研究発表会(2月)の発表内容(論文・ポスター・スライドを作成した上でのステージ発表)は以前に比べて格段に優れたものになった。

この年、課題研究発表会のステージ発表における質疑応答の時間を4分間とした。別途ポスター前で参加者と会話できる時間を用意したことと、中間発表会とは違って質疑応答で出された参考意見をもとにして研究を進める時間がないことが、その理由である。

3年目となる本年度は、中間報告会も課題研究発表会も、改善を加えた。中間報告会は、放課後に設定して総合理学科の3年生が全員参加するというしくみを作った。この変更のねらいは2つある。1つ目は課題研究をやり遂げた経験をもつ3年生が2年生に質問や助言を行ない、それを2年生が研究に生かすことによって研究を昨年まで以上に高めることである。2つ目のねらいは課題研究を通じて学年間のつながりを強固にし、将来的に総合理学部につながりや協力体制を継続させていくことである。なお、次年度は、中間報告会のポスターセッションに大学院生や研究者に参加・助言をしていただくしくみを検討したい。課題研究の成果には、中間報告会の助言の効果が大きいと考えるからである。

課題研究発表会の変更点は、ステージで書画カメラ(教材提示装置)が利用できるようにしたことである。発表をより分かりやすくすることに加えて、発表時にも研究を伝えるという目的において、それぞれの班でアイデアを出しやすくすることをねらいとした。

研究開発の内容

年度当初の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度のねらい(仮説)

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説	=		=	=							◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
評価結果	○		○	○							◎	◎	◎	◎	◎	特	特
次ねらい(仮説)	=		=	=							◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

※ 中間報告会・課題研究発表会を評価対象とする。

年度の研究内容と方法

(1) 本実践のねらい

中間報告会

ねらい

- 課題研究の活動の途中経過を整理して発表することによって、自分たちの課題研究を見つめなおし、2月の課題研究発表会に向けて取り組むべき課題を把握する。
- 説明6分質疑応答6分程度のポスターセッション形式の発表を通じて、SSH事業の目標である交流する力、発表する力、質問する力、議論する力を強化する。

昨年からの変更点

- 中間報告会に総合理学科3年生が参加して質問するしくみにして、質疑応答の充実を図るとともに、学年をまたがる交流の促進を図った。

課題研究発表会

ねらい

- 課題研究の成果を発表するとともに、各方面の熟達者から指導を受ける機会とする。
- ステージ発表および質疑応答の形態により、発表する力、質問する力、議論する力の育成を図る。
- 2年生の成果を1年生に伝え、学習活動の一層の充実を図る。

昨年からの変更点

- ステージに書画カメラを設置して、発表においても生徒がアイデアを出しやすい状況を作った。

(2) 実施した時期

中間報告会： 平成22年11月11日(木) 15:30 ~ 17:00

課題研究発表会： 平成23年2月18日(金) 12:40 ~ 16:30

(3) 対象の学年・クラス等

中間報告会： 総合理学科2年生(40名)、3年生(40名)

課題研究発表会： 総合理学科2年生(40名)、1年生(40名)

(4) 実施上工夫したこと

課題研究の発表に関して重視して取り組んだことは、それぞれの研究を行なっている生徒にとって、より参考になる質問をしてくれる参加者を作ることである。参加者の疑問や指摘に対応しなければならぬという状況を作り上げることによって、研究の質の向上をめざした。

(5) 本年度の活動内容(実際に実施した活動計画)

中間報告会

日程

15:00~15:10 趣旨説明および諸注意

15:10~15:24 ポスターセッション① (発表6分+質疑応答6分+移動2分)

15:24~15:38 ポスターセッション② (発表6分+質疑応答6分+移動2分)

15:38~15:52 ポスターセッション③ (発表6分+質疑応答6分+移動2分)

15:52~16:06 ポスターセッション④ (発表6分+質疑応答6分+移動2分)

16:06~16:20 ポスターセッション⑤ (発表6分+質疑応答6分+移動2分)

16:20~16:50 総括・諸連絡・班別反省会・アンケート等の提出

	①吉田5名	②濱4名	③西山4名	④数越4名	⑤中澤4名	⑥楠本5名	⑦稲葉7名	⑧繁戸6名
1回目 15:10～	発表			発表		発表		発表
2回目 15:24～		発表	発表				発表	発表
3回目 15:38～	発表				発表	発表	発表	
4回目 15:52～		発表		発表		発表		発表
5回目 16:06～	発表		発表		発表		発表	

参加者(本校生徒職員を除く)

他校教員 25名

反省

- 本年度は中間報告会の時点で研究の完成度が高かったため、発表時間6分は短すぎた。
- 5回目が終わった後に、自由な質疑応答の時間を作るのもよいのではないかと。

課題研究発表会

日程

午前中 準備及びリハーサル

12:00～ 受付 (この間、課題研究・自然科学研究会等のポスターを展示)

12:40～ 開会行事

12:45～13:00 SSH事業概要説明

13:10～15:50 課題研究発表 (各班発表12分, 質疑応答4分, 準備2分)

(前半4班が発表, 10分間の休憩をはさみ, 後半4班が発表)

15:50～16:20 課題研究発表講評・閉会行事

参加者(本校生徒職員を除く)

他校教員12名 保護者16名 運営指導委員・JST他関係者3名

発表タイトル

- ① 兵庫県に生息するメダカは均一な集団か?
- ② 糖から生成された褐色物質について ～ グルコース燃料電池の燃料液 ～
- ③ 兵庫県産ノジギクの地域間変異に関する総合的研究
- ④ 消波の研究 ～ 障害物の形状によって消波効果は変化するのか ～
- ⑤ ケータイで見る緊急時連絡システムの構築と運用実践
- ⑥ Excel VBAで口蹄疫に挑む! ～ 殺処分は本当に正しかったのか ～
- ⑦ 四国沖の海底で何がおきているか ～ 付加体のアナログ実験 ～
- ⑧ 金属の性質 … 立体周期表からみえたこと

発表を評価するための項目

図は、課題研究発表会の評価シートの一部である。中間報告会も、ほぼ同じ項目のアドバイスシートを利用した。図に示された能力や技術が身につくことが、生徒の目標となる。

平成22年度 課題研究発表会 評価シート (参加教職員・保護者・本校関係者用)					
該当に○をお付けください。					
本校以外から参加 保護者 本校教員 本校のB その他()					
発表者に対する評価(優れている:○, やや優れている:△, 普通:○, やや劣っている:△, 劣る:○)					
番号	発表された内容 か) 発表の目的や意義が明確か か) 発表の趣意や目的が明確か か) 発表の趣意や目的が明確か か) 発表の趣意や目的が明確か か) 発表の趣意や目的が明確か	論文・スライド の構成がわかりやすいか か) 発表の趣意や目的が明確か か) 発表の趣意や目的が明確か か) 発表の趣意や目的が明確か か) 発表の趣意や目的が明確か	発表(プレゼン) の時間配分が適切か か) 発表の趣意や目的が明確か か) 発表の趣意や目的が明確か か) 発表の趣意や目的が明確か か) 発表の趣意や目的が明確か	発表(プレゼン) の時間配分が適切か か) 発表の趣意や目的が明確か か) 発表の趣意や目的が明確か か) 発表の趣意や目的が明確か か) 発表の趣意や目的が明確か	総合評価(★の合計)

図：課題研究発表会評価シートの一部

1) 仮説の検証方法と結果

下図は、2年生への質問紙による調査項目の一部であり、下表はその結果である。

課題研究発表会 アンケート		2年生 氏名 _____	
選択肢は、適する項目に○をつけてください。			
発表の練習・準備について(個人的に行なった練習・準備について教えてください)			
1(1)	発表練習をしましたか。	そもそも実施しなかった。	した。 していない。
1(2)	次の4項目は、発表練習をした人だけ回答してください。		
1(2)A	発表練習に費やした時間を記入してください。	約 _____ 時間	分くらい
1(2)B	時間を計って練習しましたか。	した。	していない。
1(2)C	練習中に、発表内容に関する新たな疑問点が生じたか。	生じた。	生じなかった。
1(2)Ca	新たな疑問が生じたと答えた人だけ回答してください。 疑問点を解消するために調べたり尋ねたりしましたか。	はい。	いいえ。
1(3)	質問を想定して回答を考えましたか。	はい。	いいえ。

図：調査項目の一部

年度	回答数	発表練習をした。	発表練習した人。 時間を測って行 なった。	発表練習した人。 練習中に新たな 疑問が生じた。	発表練習した人。 疑問解消のため に行動した。	事前に質問を想 定して回答を考 えた。
2008	40	95%	92%	89%	97%	90%
2009	17	100%	100%	100%	100%	89%
2010	39	96%	96%	80%	95%	90%

表：2008～2010年度の課題研究発表会における発表生徒の自己評価結果

課題研究発表会における質問紙の問い「発表会で質問を重視された結果、行動に変化が表れたか。」に対して29名が記述回答をした。そのうち8名は、よくわからない、変化なし等の回答をした。また、8名は理解が深まったと指摘する回答をした。残り13名の記述を以下に列挙する。

- ① 想定される質問の回答や図を用意する。
- ② 質問に対するスライドを作っておいた。
- ③ 実験のアドバイスを頂いて、よりよい実験にしていくことが可能だと感じた。もっと多く実験をしてデータの数を増やせばより明確なデータがでると思った。
- ④ よいアドバイスをいただいたが、中間発表でもらえていれば、もっとよい発表ができたかもしれないので残念だ。1年という時間のむずかしさを改めて感じた。
- ⑤ 人の発表に納得しながら聞くだけでなく、いい意味で疑いつつ聞くということができるようになった。
- ⑥ 質問されそうなこと、要となりそうな所をしっかりと理解するよう努めた。
- ⑦ 注意深く聞いたりメモをとったりした。
- ⑧ ポスターや原稿を作る際に、細かく注意するようになりました。
- ⑨ 質問問答集を作成して、実際の場面を想定して、また練習もできた。
- ⑩ 違う視点から物事を見れた。
- ⑪ どのような質問が来るかをあらかじめ予想し、それに対する回答を考えておきました。逆にどのような質問がよくくるのかを考えさせられた。
- ⑫ 発表者の話を1つ1つ理解していくことを心がける。
- ⑬ もっとしっかりと質問に対応できるようにならないといけないと思った。

これらの回答から、質問が研究活動に少なからず影響を及ぼしていることが推察される。この傾向は昨年度以前にも見られており、質問を重視することを生徒に伝え続けることと、良質な質問を数多く投げかける機会を設けることが、研究を進める上で役立っていると考えられる。

実施の結果・効果とその評価

(1) 交流する力:発表会や協同学習・協同作業の場において「責任」と「義務」が自覚できる(5b):◎

発表会の準備・リハーサル・会の進行・後片付け等について、2年生総合理学科の生徒に役割をもたせる指導ができた。また、1年生には、研究を聞く側の責任・義務として、事前に論文を読み質問をすることを促した。このことから、責任と義務(5b)について今後につながる学習になりえたと考えられる。

(2) 発表する力:必要な情報が抽出・整理された資料の作成(6a), 発表効果を高める工夫(6b):共に◎

課題研究発表会においては、研究を自分の言葉で述べる発表が相次いだ。発表時に原稿を読む姿は皆無であった。また、あいまいな表現も減少して、発表内容に関する知識の多さがうかがえる発表が目立った。スライドにおける表現の工夫に加えて、ビデオ、実演、書画カメラの利用等、可能な道具を使うためにアイデアを出し、工夫を凝らした発表となっていた。作成された資料(パワーポイントによるスライド)は、論理的かつ正確に表現されたものが多かった。本報告書に論文集やスライド資料を掲載するスペースはないが、資料作成能力(6a)および発表の効果を高める工夫(6b)ともに◎とする。

(3) 質問する力:疑問に思う内容を質問前提にまとめることができる(7a):◎

中間報告会は、2年生が互いの研究の進捗を初めて確認できる機会でもある。質問に関する事前指導のとおり、生徒は事前配布の要旨集を確認して興味のある分野のポスターセッションに加わってたがいに質問しあうという活動ができた。課題研究発表会では、1年生に2日前に論文集を配布し、興味がある分野への質問を前提に読んでおくという事前指導を行なっている。その効果があり、1年生は活発に質問を繰り返した。以上のとおり、2つの発表会が両学年の生徒の7aの力を育成する機会となった。

(4) 質問する力:発言を求めることができる(7b):◎

2年生が互いの研究の進捗を初めて確認できる機会でもある中間報告会では、たがいに質問しあうことができた。課題研究発表会では、1年生への事前指導の効果があり、1年生が活発に質問を繰り返した。中間報告会と発表会は、連携しつつ質問する力の育成に効果的であったと考える。

(5) 議論する力:論点の準備ができる(8a), 発表や質問に応答して議論を進める(8b):共に◎

質疑応答では、適確な応答が増えた。生徒が答えた内容の数々は、発表のバックグラウンドの部分がしっかりと知識となっていることが理解できるものであった。中間報告会においては、他校の先生方や総合理学科3年生による質問やアドバイスが、課題研究発表会にむけた研究活動に効果的に作用していることは昨年度から明らかになっており、その効果を今年度も確認することができた。上表より、事前に質問を想定した発表練習や、練習中に新たに疑問が生じ、しかもその疑問を解消するための活動を行なっていることから、8abの力に向上があったことが推察される。

前節の表によれば、すべての項目において、良好な活動ができています。中間発表で質問を重視した取り組みを行った結果、生徒は最終発表の場において質問に備えることが必須であることを学んだと考えられる。またその結果、とくに課題研究発表におけるステージでの質疑応答の場面では、「発表や質問に応答して議論を進めること(8b)」ができていたことはすでに指摘したとおりである。

(6) コア領域の力(1a,1c,2a):○

コア領域の力は、1年間班別に行われた課題研究の実験や分析の活動に加えて、課題研究発表会のための論文作成、ポスター作成、スライド作成、発表練習や各班で工夫を凝らした模擬質疑応答などにより、十分に伸ばすことにつながったと考えられるが、プログラムのねらいを明確にする立場から波及効果○として以下の指摘にとどめ、具体的な評価は、各班の担当教師によるものとする。

前節の表によると、発表に対する備えは課題研究発表会で非常に充実している。また、発表練習をしたほとんどの生徒が発表練習中に新たな疑問を見つけ、その解消のための行動をとっている。

なお、新たな疑問を発見していない生徒は練習時間が短い傾向があり、新たな疑問が発生するには、ある程度の練習時間が必要であると推察される。練習時間が多い場合に疑問が見つかりやすく、その解決のための行動をとることで、研究内容への追及が深まるという循環が見える。

このことから、中間報告会と課題研究発表会は、8つの能力のうちペリフェラル領域の力の育成をねらったものであるが、「この行事を実施することがコア領域の力も伸ばす」という波及効果が生じていると考えられる。特に1acと2aについては、この行事と関連が強いと考えられる。

研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及

年度の仮説

上記3節-1項の表に記載した項目「次ねらい(仮説)」の通り。

全体の課題と次年度改善のポイント

(1) 今年度の取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の課題

- 今年度は、中間報告会の時点で研究が比較的良好に進んでいた班が多かった。その結果、中間報告会の発表内容が充実した。このことから、事後の教員アンケートにも、中間報告会における発表時間増の必要性が指摘された。
- 中間報告会の質疑応答や助言指導が、制限時間によって中途半端に終わってしまわない方がよい場合もあると考えられる。従って、会の終了間際に、自由な質疑応答の時間を設定する等の工夫を加えることを検討する。
- 中間報告会において、さらに質疑応答を充実させて研究を向上させるために、研究者や大学院生に質問や助言を行なってもらえるしくみを検討する。

(2) 3年間の研究開発で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の検討課題

中間報告会が、課題研究の活動を推進する上でのキーとなることが、この3年間の取り組みから明らかになってきた。今後の工夫の詳細は、上記(1)のとおり。

(3) 次年度の改善のポイント

- 中間報告会は、上記(1)のとおり改善する。
- ポスター発表の時間は2分程度の増加を検討する。
- 課題研究発表会は、1年生の質問に加えて見学者からの質問も出やすいように、まずは外部からの質問を聞き、その後に1年から質問するという方法に変更する。

(4) 次年度の目的・方針

今年度に準じる。

(5) 次年度の実施計画(概要)

上記の改善を施した上で、今年度に準じる。

(6) 次年度評価計画(評価の方法)

調査紙を主資料として利用して、中間報告会と課題研究発表会における生徒の変化とその要因を探ることとする。また、主資料を補足するために、それぞれの会における教員による生徒観察と、参加者のその時点における意見を加味して評価する。

6 課題研究

Excel VBA で口蹄疫に挑む！～殺処分は本当に正しかったのか～

課題研究担当 吉田 智也

研究開発の課題

課題研究の授業時間において、数学に興味のある生徒を対象に事業を実施した。

今年度の方策としては、当初に題目を設定せず、数学の分野の中で生徒に興味・関心のある事項を調査・発表させ、生徒がより興味・関心を持っている領域について研究することを主眼に決定をした。候補の中から、「口蹄疫ウイルス」について伝播の様子を、シミュレーションを用いて研究することとなった。昨年度課題研究「数理生態学／感染症モデルの構築と数学的考察」スタッフ(教員・生徒)

にも協力を得て研究を実施する運びとなった。

論文の外部投稿関連として、「高校生“科学技術”チャレンジ 第8回JSEC2010（朝日新聞社主催）」への論文応募や大阪府生徒研究発表会（大阪府教育委員会主催）での招待発表なども経験した。また、シミュレーションの初期条件調査のため、口蹄疫発症のあった宮崎県への実地研修も実施した。

研究結果としては、口蹄疫殺処分に対する有効性・妥当性を様々なシミュレーションを通して結論をまとめることができた。また、結果以上に生徒各人がそれぞれの持ち前の能力を活かして、問題の設定・プログラムの構成・データの分析・結論の再構築、および発表の最適化など、1年間の活動を通して精力的に活動することができた。

研究開発の経緯(3年間の取組状況)

この課題研究は単年度研究であるが、昨年度課題研究教員・生徒スタッフの支援により、方法議論などで連携継承された研究となった。

1学期間は数学について各人の興味・関心のある領域を調べ、発表を行った。「フィボナッチ数列」や「セルオートマトン」など、先行研究が既にある対象がほとんどであったが、平成22年4月に宮崎県で発症確認された「口蹄疫」ウィルスの伝播の様子に興味を持つ生徒がおり、昨年度の本校の数学課題研究「新型インフルエンザ」の伝播のシミュレーションと対象が似ていること、また、生徒の中にコンピュータプログラムの作成に精通している者がいたことにより、この「口蹄疫」ウィルスの伝播の様子について、課題設定をして研究することとなった。

「口蹄疫」ウィルスについての研究を本格実施することとなった時期は夏季休業中後半から実施した。課題設定、すなわち、シミュレーションを行う上で、どのような場面設定が必要か考察するためにある程度まとまった時間が必要なため、休業中に集中して実施することとなった。また、この時点で「第8回JSEC2010」への応募決定や大阪府生徒研究発表会での招待発表も受託しており、それぞれの期日が10月であったため、夏季休業および9月は集中的に研究を実施することとなった。指導の際には、昨年度の数学課題研究「新型インフルエンザ」の担当教員・担当生徒の助言を頂いた。

2学期半ば以降は研究の精選をしていくこと、すなわち、シミュレーション過程で仮説の設定の実証性を追求していくこととなった。そんな折、数学の研究としては珍しくフィールドワークを実施することができた。実際に口蹄疫ウィルスの発症のあった宮崎県へ生徒とともに取材できたことは、生徒の課題に対する検証へ大変有効に働いた。

研究開発の内容

年度当初の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度のねらい(仮説)

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			○	◎	○	◎		○	
評価結果		◎	特	◎	○	◎	特	◎			○	◎	○	○		○	
次ねらい(仮説)		◎		◎			◎	◎				◎		◎			

年度の研究内容と方法

(1) 本実践のねらい

上記3節-1項の表に記載した項目の「当初の仮説」のとおり。

(2) 実施した時期

平成22年4月～平成23年3月

(3) 対象の学年・クラス等

2年総合理学科5名

(4) 実施上工夫したこと

- 通年の課題研究活動であったが、年度当初に題目を設定せず、生徒の興味・関心のあることをし

ばらく調べ、発表させた。

- 昨年度の課題研究スタッフの指導助言を頻繁に仰ぐことができた。
- 外部コンテスト（第8回JSEC2010）や発表会（大阪府生徒研究発表会）など、積極的に参加した。
- 数学としてフィールドワーク（宮崎実地研修）を実施した。

(5) 本年度の活動内容(実際に実施した活動計画)

1学期間は生徒の興味・関心の対象についての調べ学習を行った。

夏季休業より、1つの研究課題（口蹄疫ウイルス伝播）に絞って研究を実践。

10月に第8回JSEC2010に応募。また、大阪府生徒研究発表会に招待発表。

1月にフィールドワーク（宮崎実地研修）を実施。

④の仮説の検証方法

1年間の活動を通して1つの研究に取り組む姿勢を普段の授業内の活動様子を踏まえることはもちろん、発表会などの区切り毎に総括をする。

⑤の結果

答の分かっていない課題に対して、チームワークを利用して様々な角度から問題提起をし、解決していこうとする姿勢をとらえることができた。また、既存の知識を利用して、課題を解決していくことができた。

実施の結果・効果とその評価

- (1) 問題を発見する力:「事実」と「意見・考察」を区別できる(1b)
シミュレーションを行う上で、どこまでが事実で、どこまでか仮定なのかを理路整然と区別して設定することができた。
- (2) 問題を発見する力:自分にとっての「未知」(課題)を説明できる(1c)
シミュレーションを通して、どんな課題を解決したいのか、また、何を調べたいか明確化することができた。
- (3) 未知の問題に挑戦する力:自らの課題に対して意欲的に努力することができる(2a)
課題に対してチームの他のメンバーと納得のいくまで意欲的に討論することができた。
- (4) 未知の問題に挑戦する力:問題点の関連から取り組む順序を考えることができる(2b)
問題意識に対する意欲は旺盛であったが、意見をとりまとめることが締切間際になることが多かった。
- (5) 知識を統合して活用する力:データの構造化(分類・図式化等)ができる(3a)
生徒各人が分担をして、得意分野としてデータの分析を行うことができた。
- (6) 知識を統合して活用する力:分析や考察のために適切な道具を使うことができる(3b)
教室配備されたコンピュータを利用することができ、また、ExcelVBAに長けている生徒もおり、シミュレーションを順調に行うことができた。
- (7) 問題を解決する力:(まとめる力・理論的な背景) 学会等で通用する形式の論文を書くことができる(4a)
昨年度指導者の助言もあり、1年半ばにおいて、一旦論文形式で成果を整えることができた。
- (8) 交流する力:発表会や協同学習・協同作業の場において「責任」と「義務」が自覚できる(5b)
発表会に向けて、スライド・論文の準備を手分けして行うことができた。
- (9) 発表する力:発表のために必要な情報が抽出・整理された資料を作ることができる(6a)
ポスター発表や口頭発表など状況に応じて適切な資料を作成することができた。
- (10) 発表する力:発表の効果を高める工夫ができる(6b)
プレゼンテーションソフトを適宜駆使しながら、発表を効果的にまとめることができた。
- (11) 質問する力:疑問に思ふ内容を質問前提にまとめることができる(7a)
シミュレーション設定のための取材などでは、取材先において積極的に質疑を行うことができた。

(12) 議論する力: 論点になりそうなことの準備ができる(8a)

どんな課題について議論にあがるか、皆で協力して準備することができた。

研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及

年度の仮説

上記3節-1項の表に記載した項目「次ねらい(仮説)」の通り。

年度の課題と次年度改善のポイント

(1) 今年度の取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の課題

シミュレーションを行う上では、コンピュータプログラムの作成に長けた生徒が必要である。

また、シミュレーションの妥当性についての評価をする人的要因も必要である。

(2) 3年間の研究開発で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の検討課題

数学の課題設定の上では、状況設定をうまくシミュレーションを実施することで、多様な実験をすることができる。今後もこのようなシミュレーションを実施することで課題研究を実施することができるのではないだろうか。

(3) 次年度の改善のポイント

今年度の研究については、実際に対象を絞って研究を深化させていったのは夏季休業後半からであった。用意周到に研究を進めていくうえでは、なるべく早い段階から研究題目を決定したいところである。

7 課題研究 ケータイで見る緊急時掲示板システムの構築と運用実践

課題研究担当 濱 泰裕

研究開発の課題

従来のSSH事業の課題研究は、ものごとや現象の発見をめざす研究が多いと思われる。発見することはまれだが発見した場合は良質の研究になる数学分野は、1年間で成果を発表しなければならない課題研究では苦労が多く、研究開発の課題である。また大学の先生からよく指摘されることであるが、工学系とかものづくりの分野について、高校段階ではどのように取り組むべきかも、研究開発の課題である。

本研究は、数学分野の一つとして行ったものであるが、ものづくり系の研究であり、

- ① 新しいものを作るとか従来のものでも新しい使い方を見つけるとかの「アイデアを創出する」
- ② そのアイデアに基づいた「実践を行なう」
- ③ 「実践の結果を考察」して成果を得る

という3ステップの研究スタイルを高校生の課題研究に取り入れた。また、論文も情報処理学会の「情報システム論文の書き方と査読基準の提案」(情報システムと社会環境研究技術研究報告IS77-4, 2001)に基づいて、情報システム論文として通用する形式を整えたものにするのをめざして指導を行った。

本研究においては、創造物の有益性を判断するために、人の行動を数値化して分析しなければならない。これは、既習の数学や理科から基礎知識を得ることが難しく、何をどのように収集して、さらにどのように分析できるかという暗中模索の段階を経ることになり、そこにも調べ学習や新たなアイデアが必要になる。

このような研究スタイルの先行研究は、JSTの課題研究データベース等の資料には存在しなかった。この課題研究の指導が、高校生の課題研究の試みとして今後の参考になれば幸いである。

研究開発の経緯(3年間の取組状況)

新しいものを作り上げていく活動を研究としてとらえる取り組みは、一昨年に「Linuxを利用したサーバの構築とインターネットを経由した利用」という課題研究で行なった。これは、生徒が普段使っているインターネットのしくみについて全く知らないことから、最新のLinuxディストリビューションを利用してサーバを構築し、インターネットを通じて遠隔利用及び遠隔制御（管理）を行なうという試みであった。

Webサーバを構築する、遠隔管理できるようにする、遠隔管理の通信を暗号化してセキュリティを保つ、サーバを大学に設置させてもらい動作を確認する、遠隔管理でブログシステムを稼働させて運用管理する等を、その時点で生じる課題を解決しながら続けた。しかし、この課題研究は、既存の技術の組み合わせが中心となるため、オリジナルなしくみを実現するという事は難しい。

そこで、今回の課題研究ではオリジナルのアイデアを実現し、その効果を検証するというスタイルにした。そのような研究であるため、研究対象は作成したものを使用した人となり、効果の検証方法をどうするかという点が非常に難しいものであった。今回は、調査紙とアクセス解析によるデータを分析するという方法を試みた。

研究開発の内容

年度当初の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度のねらい(仮説)

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			◎	◎	◎				
評価結果	◎	◎	◎	特	◎	◎	◎	◎			◎	特	◎			◎	◎
次ねらい(仮説)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			◎	◎	◎				

- 課題研究の班別授業での仮説は上のとおり。
- 8abは次年度も波及効果が期待できるが、8abをねらいとした取り組みは予定しない。

年度の研究内容与方法

(1) 本実践のねらい

上記3節-1項の表に記載した項目の「当初の仮説」のとおり。

(2) 実施した時期

平成22年4月～2月

(3) 対象の学年・クラス等

2年総合理学科の生徒、4名

(4) 実施上工夫したこと

取り組んだ分野は、生徒の基礎知識が非常に少ないため、次のように体験的に知識を充実させた。

- Linuxサーバの構築とサーバで動くWebプログラム(フリーソフト)をインストールする実習を行なった。
- 指導者を含む5名のための連絡用ブログを設置して、継続的に活用した。

(5) 本年度の活動内容(実際に実施した活動計画)

4～5月：課題研究の内容の検討

6～7月：LinuxとWebプログラム実習

8～9月：緊急時連絡掲示板システムの構築

10～11月：システムを利用した平常時の実践

11月11日：課題研究中間報告会でポスター発表

11～12月：認証機能等の追加と修学旅行記事の発信による実践

1～2月：データの分析・論文作成・発表

1月25日：教職員を対象にしてプレゼンテーション発表

2月6日：第3回サイエンスフェアin兵庫でポスター発表

0の仮説の検証方法

課題研究の指導過程と生徒の変化は、8月から班内で導入した連絡用ブログの記録から検証する。また、ものづくりの課題研究であるので、成果物によっても検証する。

- ① 連絡用ブログの記録をポートフォリオとして利用(1a, 2ab, 5b, 8a)
- ② 緊急時連絡システムとして課題研究で構築したプログラム(1abc, 2ab)
- ③ 緊急時連絡システムの利用状況の分析(2ab, 3ab)
- ④ 課題研究論文の作成過程における記述の変容(1bc, 3ab, 4a)
- ⑤ 発表に用いたプレゼンテーションスライドおよびポスター(1bc, 3ab, 6ab)
- ⑥ 4回行った発表活動の評価(6b, 8b)

実施の結果・効果とその評価

(1) 問題を発見する力: 該当の分野の基礎知識や先行研究の知識が多い(1a):◎

1年次終了時点で、生徒は、サーバの知識、Webプログラムに関する授業はまったく受けていない。また、課題研究を始めた時点で、知識を持つ生徒はひとりもいなかった。前節①を使いこなして研究を進めた記録と前節②が実現したことから、評価を◎とする。

(2) 問題を発見する力: 「事実」と「意見・考察」を区別できる(1b):◎

ポスター、プレゼンテーション用スライド、論文、それぞれの指導を10月下旬から頻繁に行なった。それらの完成度を上げる過程は、「事実」と「意見・考察」を区別しながら表現し、不足している部分は追加の分析を行うという繰り返しであった。作成したプログラム(前節②)と論文等の作品(前節④⑤)を根拠にして、評価を◎とする。

(3) 問題を発見する力: 自分にとっての「未知」(課題)を説明できる(1c):◎

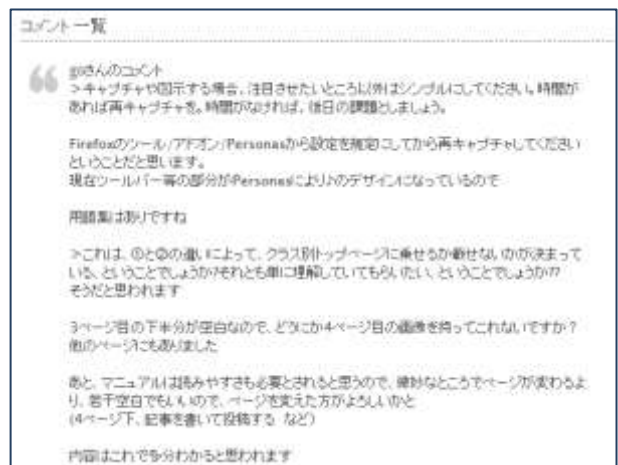
上記(2)と同様に、疑問を見つけて解決策を検討するという学習の継続であったため、作成したプログラムや論文等を根拠として◎とする。

(4) 未知の問題に挑戦する力: 自らの課題に対して意欲的に努力することができる(2a):◎

右上図は、前節①のコメントの例(生徒による記述)である。課題研究の時間以外にも、班員がそれぞれ情報を発信し、意見を書きこみながら、問題を解決していった。このしくみにより、課題研究の時間以外も有効に使い、興味・関心を持続できた。このような指導方法の事例はあまり行なわれていないことから、評価◎とする。また、プログラムに次々と機能を追加して実践と分析(前節②③)を継続できたことも評価の根拠である。

(5) 未知の問題に挑戦する力: 問題点の関連から取り組む順序を考えることができる(2b):◎

右図は、課題研究の討議内容を、班員がブログ(前節①)にアップロードしたものである。現状を分析し、解決の方針を検討し、次の行動を決定している様子が、ブログの記録に表われている。プログラムの改善や実践の分析(前節②③)は、この力によるものである。これらから◎と評価した。



(6) 知識を統合して活用する力: データの構造化(分類・図式化等)ができる(3a):◎

データの構造化は、ポスターやスライド、論文を作成時期に応じて比較することによって、◎とした(前節④⑤)。下図は最終の課題研究発表会で用いたスライドの一部であり、生徒の発想によるものである。ほとんどの説明を図式化して示すことができた。クラスの生徒からは、担当教師が手助けしたと疑われたほどであったらしい。一方、ポスターも中間発表会の頃は文章が多く、上手に図示出来ていなかったが大きく変化した。これらの作成物の変容を根拠とする。



(7) 知識を統合して活用する力: 分析や考察のために適切な道具を使うことができる(3b):◎

この班の課題研究では、特にWebのアクセス解析から実践内容を分析(前節③)した結果が知見(前節④⑤)となった。そのことから◎とするが、実際、分析には試行錯誤や分析ミスによるやり直し、データの見落としなどが頻発した。それだけ生徒が習得しなければならない山が大きいともいえるが、最終的にそれらを乗り越えたことから、学習の成果も大きかったと考えられる。

(8) 問題を解決する力:(まとめる力・理論的な背景) 論文作成能力(4a):◎

本章「1節研究開発の課題」で述べたとおり、情報システム論文として成立することを目指して指導し、ほぼ期待通りの論文になった(前節④)と考えられることから◎とする。今後、論文査読の機会を探したい。

(9) 交流する力:発表会や協同学習・協同作業の場において「責任」と「義務」が自覚できる(5b):◎

右図は、班員がそれぞれの分担について、ブログにアップロードした様子である(前節①)。このように、互いに協力し合いながら研究を進める活動が成立したので◎の評価とする。

11/16(Tue) 00:07	記事の投稿を解禁し	-ma
11/06(Sat) 18:07	ポストカード 現段階	-ni
11/03(Wed) 11:23	習性性(オリジナリティ)の回を眺めて下す	-ba
11/01(Mon) 20:15	調査用紙集	-ta
11/01(Mon) 19:20	既アップ	-go
11/01(Mon) 17:24	既アップ	-go
10/31(Sun) 22:37	既アップ	-go
10/29(Fri) 07:19	連絡先のQRコード	-ni

(10) 発表する力: 発表のために必要な情報が抽出・整理された資料を作ることができる(6a):◎

最終のポスターとプレゼンテーション用スライド資料(前節⑤)は、必要な情報をうまく整理したものであった。初期段階からの進歩(変容)が大きいことから評価を◎とする。

(11) 発表する力: 発表の効果を高める工夫ができる(6b):◎

前述したとおり3回の発表の場があった。班員全員による発表が実現し、発表練習の中から発表のポイントを理解させることができた(前節⑥)。発表資料(前節⑤)に加えて、PCによる実演、携帯電話による実演も成功させることができた点から◎の評価とする。

(12) 議論する力: 論点になりそうなことの準備ができる(8a):◎

生徒達は、ポスターやスライド、論文等の作成時に完成度を高める検討の際に、想定質問を検討するようになった。その様子は前節①にも一部記録が残っている。これは、研究やまとめを充実させる活動にはほぼ必ず生じる効果であると考えられる。

(13) 議論する力:発表や質問に回答して議論を進めることができる(8b):◎

生徒が発表した機会は、課題研究中間発表会、教員への緊急時連絡システム説明会、第3回サイエンスフェアin兵庫、課題研究発表会の4回であった。当初の2回は、質問に対して答えきれない場面が見受けられたが、サイエンスフェアではほぼ答えられるようになり、課題研究発表会では自信をもって質疑応答ができる様子が見受けられた(前節⑥)。

4名の生徒が、論理的な論文やプレゼンテーション用のスライド、ポスターを作成する過程でこのような能力が身についたと考えられる。

研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及

年度の仮説

上記3節-1項の表に記載した項目「次ねらい(仮説)」の通り。

今後の課題と次年度改善のポイント

(1) 今年度の取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の課題

今回の課題研究における研究手法は、生徒が理解している理科実験に基づく研究手法とは異質な印象をもつものである。このことから、10月頃まで生徒は研究に対する不安感があったようだ。また、何をどのように分析しどのように考察するかの方針を考えにくいようであった。この傾向は、研究発表の聞き手にも生じた。この点をどう考えるか、今後の課題である。

(2) 次年度の目的・方針

この分野における新規性の追求は、非常に難しい。また、情報や情報技術に関して高校生が取り組める内容では、分析する対象が人間となる点が、異質な印象を生じさせる原因かも知れない。

今回の手法で成立する課題研究のテーマの数を増やしていくことが、次の段階である。また、今回の指導に補助的に使用したブログは、電子ポートフォリオとして更に有効に活用できると考えられる。

8 課題研究 消波の研究

課題研究担当 西山 潔

研究開発の課題

授業における実験は講義の補完となるものであり、原理原則の確認となる場合が大半である。課題研究では、課題の発見・検証・考察が未知の領域への踏み込みとなることで、SSHがねらいとする8つの力を総合的に育成することを目的とした。特にテーマ設定へ至るまでの過程においては、1と2の力の涵養が行われた。

研究開発の経緯(3年間の取組状況)

基礎知識を習得させることと並行して研究テーマを設定していくことが一昨年の流れであった。テーマ設定の時期が遅くなり、必ずしも実験観察に十分な時間を確保できないという短所はあるが、興味関心に応じて研究を進めることができる。今年度もこの流れを踏襲してテーマ設定についていろいろな角度から議論させた。出されるテーマの中には検証・実験の難しい領域があり、その中で実現可能なもの、深い内容につながる可能性のあるものを選定するよう示唆した。

設定の中で留意した点は、本研究が広い意味での物理分野の研究になることで、ものづくりを目指さない点である。ものづくりは工学系の研究としてなされており、それはそれで意義の深いものであるが、この研究は、その目的が基礎研究を指向するものであることを示した上でテーマの設定を行っている。

このテーマ設定という点こそが、授業での実験とは異なる大きな点であると考えており、生徒の取り組み意欲を持続させる一つの要素であることは間違いがないと考えている。

なお、本「消波の研究」は単年度のものである。

研究開発の内容

年度当初の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度のねらい(仮説)

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎		◎	◎
評価結果		◎	◎	特	◎	○	◎	○	=	◎	◎	◎	○	◎		○	○
次ねらい(仮説)		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎	◎	◎	◎	◎		○	○

年度の研究内容与方法

(1) 本実践のねらい

上記3節-1項の表に記載した項目の「当初の仮説」のとおり。

(2) 実施した時期

平成22年4月～23年2月

(3) 対象の学年・クラス等

2年8組 本課題研究には4名の生徒が配属された。

(4) 実施上工夫したこと

①生徒主体の課題研究として、自主的な活動を支援することを重視した。

②教師側で実現可能と考えられる事例や、基礎研究に近い実験はいくつか例示することが可能であるが、最終的なテーマについては生徒のアイデアの中から取り上げる。

③実際的な実験方法・データ収集のやり方や処理についてはサポートする。

④考察についてもグループの中で討議させ、自分たちの考えとして納得のできるものを作り上げる。ただし、適切なデータ処理に基づくものかどうかのチェックは怠らないようにする。

⑤発表にあたっては、必要十分な資料と説明が用意できるよう、示唆する。

(5) 本年度の活動内容(実際に実施した活動計画)

22年4月～6月 基礎知識講義・実験

テーマは未習の波動分野の中から決定するため、一般的な知識を講義で習得させた。

基礎知識に関わる基礎的な実験や演示を行い、知識の定着を図った。

7月～8月 研究テーマについて討議

各自が興味を持ったテーマを4名が持ち寄り、その内容・実現可能性について討議。

9月～11月 砕波についての研究

テーマの中から砕波を選び、先行研究文献調査と実験による観察を実施。

12月～1月 消波についての研究

大水槽中での消波効果について、ブロックを用いて実験観察。

23年1月～2月 論文・ポスター・スライドの制作、発表会

仮説の検証方法

問題の発見、未知の問題への挑戦については研究テーマの設定への取り組みで、知識の統合は実験実施の過程で、問題解決と交流・発表・質問・議論については論文等制作過程で確認評価した。

実施の結果・効果とその評価

(1) 問題を発見する力: 「事実」と「意見・考察」を区別できる(1b):◎たいへん効果あり

観察事実である実験データを客観的にとらえ、仮説とは異なる結果に対して考察ができることが論文等で確認できる。

(2) 問題を発見する力: 自分にとっての「未知」(課題)を説明できる(1c):◎たいへん効果あり

(1)と同様、実験結果を系統的に並べその中から結論を引き出す時に、仮説と矛盾する現象を新たな課題として次の実験を考案・実施できた。

(3) 未知の問題に挑戦する力: 自らの課題に対して意欲的に努力することができる(2a):◎たいへん効果あり

研究テーマは当初は砕波について、続いて消波について設定した。それぞれのテーマについて、調査・実験観察の組み立てやその工夫、データ処理等4名が意見を出し合いながら改善を重ね、意欲的に取り組んだ。

(4) 未知の問題に挑戦する力: 問題点の関連から取り組む順序を考えることができる(2b):◎たいへん効果あり

特に消波についての実験では、ブロックの形状とその消波効果を検証するために系統的にブロック

組み立てを行いながら実験を進めた。

(5) 知識を統合して活用する力:データの構造化(分類・図式化等)ができる(3a):○効果あり

実験データの分類は、実験ごとにまとめられ、その結果を表・グラフに示すことができた。ただ、データ個数はそれほど膨大なものではない。

(6) 知識を統合して活用する力: 分析や考察のために適切な道具を使うことができる(3b) :◎たいへん効果あり

実験データの分析・分類・処理においてはPCを利用した。画像分析、数値処理・図表へのまとめを目に見える形にするために適切なソフトウェアを用いて行うことができた。

(7) 問題を解決する力:(まとめる力・理論的な背景)学会等で通用する形式の論文を書くことができる(4a):○効果あり

砕波・消波の2つのテーマについて、中間発表・最終発表に向けて論文作成を行った。論文作成は初めてであり、形式・中身については十分とはいえない。

(8) 問題を解決する力:問題解決に関する理論や方法論についての知識が多い(4b): = 検証できず

解決に向けて知識を習得することを実験観察と並行して行うために、どのような知識を、どの程度、いつ習得するべきかの設定は大変難しい。必要最低限のラインがどのあたりにあるかの判断もテーマ設定と関連して決まるため、現状の実施状況では評価が困難であるので次年度計画からは外す。

(9) 交流する力:積極的にコミュニケーションをとることができる(5a) :◎たいへん効果あり

(10) 交流する力:発表会や協同学習・協同作業の場において「責任」と「義務」が自覚できる(5b):◎たいへん効果あり

実験観察の計画・実施段階において、また論文等作成段階においては各自が担当する部分を割り振ってそれぞれのパートで討議しながら共同作業を進めた。また、発表に際して役割分担して責任を果たした。

(11) 発表する力:発表のために必要な情報が抽出・整理された資料を作ることができる(6a):◎たいへん効果あり

多くの実験データの中から必要なものを選択し、必要な場合はそれを図表の形に整理して論文等を作成することができた。

(12) 発表する力:発表の効果を高める工夫ができる(6b) :○効果あり

プレゼンテーションのために必要な図や説明のための準備を行うことができた。自分ではわかっているつもりでも、さらに効果的な図・写真を用意すべき部分もあった。

(13) 質問する力:疑問に思ふ内容を質問前提にまとめることができる(7a):◎たいへん効果あり

発表などの場だけでなく、観察・考察中に生じた疑問も内容を整理し、指導者に質問したりグループ内で討論するという積極性が見られた。

(14) 議論する力:論点になりそうなことの準備ができる(8a):○効果あり

(15) 議論する力:発表や質問に回答して議論を進めることができる(8b):○効果あり

考察や結論をまとめる段階で論点や質問の予想が可能なので、そのための考察や準備ができた。しかし、時間的な制約から、細かな点までの議論はできなかった。

研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及

本課題研究の実施意図と不可分であるが、実施上の課題としては研究テーマの設定の時期につれて実験開始が遅くなること・そのために十分な検証議論が尽くされないことがある。一昨年からの取り組みの中でも解消が困難な点であるが、はじめに述べたように研究テーマ設定はこの研究中で非常に大きな比重を占めており、軽重を比較してもテーマ設定に十分な時間をかけることが最終的に生徒の育成につながると考えている。したがって、今後もこの方向で研究を進め、その中でテーマ設定を少しでも前倒しできるように調整を行っていく。

年度の仮説

上記3節-1項の表に記載した項目「次ねらい(仮説)」の通り。

の課題と次年度改善のポイント

(1) 今年度の取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の課題

上記のとおり、テーマ設定を少しでも早い時期に確定すること。実験観察の準備も同様に早い時期に完了させることが課題である。そのために基礎知識・基礎実験を取捨して効果的に習得できるように準備する。

(2) 3年間の研究開発で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の検討課題

上記(1)に準ずる。ただし、継続して波動からテーマを取り上げているので次の年度ではこの内容の見直しを含めて、(1)の課題を解消する見地から検討する。

(3) 次年度の改善のポイント

研究の進め方そのものには大きな変更は加えないが、上記(2)の観点からテーマ設定の指導方法と時期について年度当初に検討する。

(4) 次年度評価計画(評価の方法)

一昨年度から、中間発表資料・最終発表資料をもとに評価を行っているが、最終資料作成にいたる段階ではさまざまな資料ができる。これら最終報告までの段階での資料についても評価の対象とし、8つの力育成の観点から見ていくこととする。

9 課題研究 四国沖の海底で何がおきているのか～付加体のアナログ実験～

課題研究担当 數越 達也

研究開発の課題

本研究は南海トラフから室戸岬にかけての付加体(四万十帯)をアナログモデルで再現する研究である。四国沖では陸からの土砂が沖合の南海トラフ内まで堆積し、フィリピン海プレートの動きにより移動し、ユーラシアプレートにぶつかって堆積物がはぎとられ付加体が形成される、世界でもめずらしい場所である。これを教室内で簡単な実験によってモデル化し、実際の付加体と比較検証することが本研究の目的である。

モデルを作る際、安全で安価な材料ということで小麦粉を使って実験を行った。実験器具は特殊なものを使わないように留意して自作し、小中学生でも容易に工作・実験が行えるように配慮をした。

海底の堆積物の物性が、付加体に見られる褶曲や逆断層を形成するさいの重要な要因である。本研究では堆積物の流動をペットボトル内で再現した。次にスライドケース内に小麦粉の堆積層をつくり、圧力をかけて変形させ褶曲と断層をつくり、その際の小麦粉と体積と質量について測定を行った。そして付加体の物性とモデルの物性の比較・考察を行った。

研究開発の経緯(3年間の取組状況)

「地震・火山現象をアナログ実験で再現する」というテーマでの2年目の研究であり、内容を「火山」から「地震」に変更したため、テーマの設定や研究対象となるものの設定に時間を要した。次の3点に配慮した。

- 生徒が興味関心をもち、問題意識を持つことができるテーマであり、なおかつ担当者が指導できる課題であること。
- 実験や観察が本校の施設や設備で可能であること。
- 大学や研究期間の指導をできるだけ必要としないこと。

平成21年度は歯科印象剤をつかって単成火山のアナログモデルを制作する実験を行った。今年度も引き続き身近な材料を使い、実験器具を自作し、測定処理をすべて生徒が行うという点を重視した。

また生徒が現地観察をできるように配慮しテーマを設定した。

昨年度は、溶岩をモデル化した歯科印象剤の粘性を測定した。今年度は海底の堆積物をモデル化した小麦粉の密度を測定し、実際の海底の堆積物の物性と比較・検討することを行った。

平成21年度のアナログ実験で最も大きな問題になったのはモデルと実際の火山のスケールであった。アナログ実験の際には、大きさだけでなく、圧力や粘性、時間などのスケールを考慮しなければならない。本年度は自然現象をどれくらいのスケールでモデル化しているかを考察させながら実験を行わせたが、まだ生徒がそれぞれの物理量のスケールを完全に理解しているとは言いがたい。

研究開発の内容

年度当初の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度のねらい(仮説)

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○		○	
評価結果	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	=	○	=
次ねらい(仮説)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	=	○	=

年度の研究内容と方法

(1) 本実践のねらい

上記3節-1項の表に記載した項目の「当初の仮説」のとおり。

- 「問題を発見する力」を育成するために次のような作業を行った。テーマを設定するに当たり、身近な自然現象を実験で再現するためには、いくつかのテーマを考えながら問題点を絞り込み、それぞれの自然現象の基礎知識を学び、先行研究の例を調査しながら最終的にテーマを決定した。
- 「未知の問題に挑戦する力」を育成するために、先行研究を例にしながら、実験方法を生徒自らが試行錯誤しながら確立し、実験器具を手作りすることにこだわった。
- 「知識を統合して活用する力」を育成するために、室戸市周辺の四万十帯の現地観察を行い、実験結果と実際の付加体の褶曲の物性などが一致するように実験方法を改善しながら実験を行った。
- 「問題を解決する力」「議論をする力」を育成するために、中間発表会と課題研究発表会の研究のまとめにあわせて、議論を戦わせ、実験を繰り返し、なお新しい知識の学習に努めた。最終的に小麦粉の物性が海底の堆積物の物性と同様であるかどうかを議論できたため、2011年地球惑星科連合学合大会高校生ポスター発表に参加することとなった。
- 「交流する力」「発表する力」「質問する力」を育成するために、第11回地震火山こどもサマースクールに参加し、小中学生を対象に実験指導をすると共に、多くの研究者の方々と交流をすることができた。

(2) 実施した時期

平成22年 4月 19日(月)～ 2月 21日(月)

(3) 対象の学年・クラス等

2年生総合理学科 4名 (男子3名、女子1名)

(4) 実施上工夫したこと

- 指導の充実と野外観察の安全確保のため人数制限を設けた。
- 身近な実験材料と実験器具で実験が実施できるよう、実験方法を配慮した。
- ワークシートに毎週の実験の内容と議論の過程を記録させ、それまでの思考の過程が記録に残るようにさせた。またファイルを配布し、資料やワークシートなどはすべてそこに綴じさせることとした。
- 実験が時間内に終わらず放課後延長する場合が多かったため、部活動との調整は生徒の自主性に任せ、実験計画・野外観察計画を立てた。

(5) 本年度の活動内容(実際に実施した活動計画)

- 4月 ガイダンス・実験テーマと担当教員の決定
- 5月 先行研究の学習
- 6月 先行研究を例に予備実験、付加体の基礎知識についての学習
- 7月 予備実験から実験器具の製作と実験方法の確立
- 8月 室戸岬の現地観察と地震火山こどもサマースクールへ参加し実験指導
- 9月 実験計画の立案
- 10月 中間発表に向けて結果の整理とポスターの作成
- 11月 実験の実施
- 12月 実験の実施
- 1月 実験データの分析と考察
- 2月 論文発表資料の作成と発表練習

0の仮説の検証方法

定義に従って8つの力を、年間を通じた実験活動、野外観察とこどもへの実験指導、発表会への準備と発表の中で評価した。その中で特に1～4の力を実験活動と発表会への準備により、5～8の力を野外観察とこどもへの実験指導、発表会での発表によって評価した。

(1) 実施の結果・効果とその評価 : 該当の分野の基礎知識や先行研究の知識が多い(1a)◎大変効果あり

仮説 : 付加体に関しては小中学校では学習をしておらず知識がない。

実践 : 高校地学の教科書および専門書などをつかって学習を行った。

根拠 : 海底への土砂の堆積とプレートの動き、堆積物に圧力がかかった場合の変形について知識を深めた。

(2) 問題を発見する力: 「事実」と「意見・考察」を区別できる(1b)◎大変効果あり

仮説 : 「事実」と「意見・考察」を区別できる力を養うため実験後に毎時間まとめを行う。

実践 : 実験目標と実験結果をワークシートに記入させ、毎回実験後にまとめの議論を行った。

根拠 : 生徒が制作したワークシートファイルが年間の実験記録であり、それを参照しながら論文の制作と行った。

(3) 問題を発見する力: 自分にとっての「未知」(課題)を説明できる(1c)◎大変効果あり

仮説 : 「既知」と「課題」を区別する力を養うため、先行研究を参照し実験方法を確立する。

実践 : 先行研究を参照しながら実験方法を考察し、実験器具は可能な限り自作する。

根拠 : 実験器具はすべて自作した。付加体のモデル化にあたって定性的な先行研究はあるが、小麦粉をつかって定量的な実験をしたほとんど例はない。

(4) 未知の問題に挑戦する力: 自らの課題に対して意欲的に努力することができる(2a)

仮説 : 観察と実験を平行して行えるように研究計画を生徒自らが立案するようにする。

実践 : 予備実験の後、現地観察を行い、その後試行錯誤を繰り返しながら何度も実験を行った。

根拠 : 課題研究授業日以外にも年間20日程度、観察と実験を行った。

(5) 未知の問題に挑戦する力: 問題点の関連から取り組む順序を考えることができる(2b)◎大変効果あり

仮説 : 予備実験、現地観察、実験、発表という順番に沿って研究計画を立てる。

実践 : 実験を行ったらその結果を考察し、考察を検証できるように小麦粉の物性を変えて次の実験計画を立てた。

根拠 : 実験方法を確立した後は、小麦粉層の厚さ、密度、小麦粉層を動かすアクリル板の速度、などを変え、繰り返し実験を行った。最後に小麦粉層の物性が密度によって変化することをつきとめ、実際の海底の堆積物と比較・考察をした。

(6) 知識を統合して活用する力: データの構造化(分類・図式化等)ができる(3a)◎大変効果あり

仮説 : 論文・ポスター・プレゼンテーション・質疑応答マニュアルをまとめながらデータの構造化を図る。

実践：実験結果と現地観察の結果を矛盾なく説明できるように、論文・ポスター・プレゼンテーション・質疑応答マニュアルを作成した。

根拠：図表や画像を使用して論文・ポスター・プレゼンテーションをまとめ、データの構造化ができた。

(7) 知識を統合して活用する力：分析や考察のために適切な道具を使うことができる(3b)◎大変効果あり

仮説：粘度測定をするために実験器具は自作する。実験結果はエクセルを利用して測定処理をする。

実践：粘度の測定をするために実験器具は大部分を自作した。測定処理はエクセルを利用した。

根拠：実験方法を考え実験器具を自作することによって知識を統合して活用する力がついた。

(8) 問題を解決する力：(まとめる力・理論的な背景) 学会等で通用する形式の論文を書くことができる(4a) ◎大変効果あり

仮説：ポスターと論文を作成する過程で問題を解決する力をつける。

実践：先行論文と参考文献を参考にポスター・論文とプレゼンテーションを作成した。

根拠：論文とプレゼンテーションを作成する際に問題点がいくつか浮上したが、資料不足でスケール問題は解決できていない。2011年地球惑星科学連合大会高校生ポスター発表に参加することになった。

(9) 問題を解決する力：問題解決に関する理論や方法論についての知識が多い(4b)○効果あり

仮説：ポスターと論文を作成する過程で問題を解決する力をつける。

実践：先行論文と参考文献を参考にポスター・論文とプレゼンテーションを作成した。

根拠：論文とプレゼンテーションを作成する際に問題点がいくつか浮上したが、資料不足でスケール問題は解決できていない。2011年地球惑星科学連合大会高校生ポスター発表に参加することになった。

(10) 交流する力：積極的にコミュニケーションをとることができる・発表会や協同学習・協同作業の場において「責任」と「義務」が自覚できる(5ab) ○効果あり

仮説：地震火山こどもサマースクールに参加して小中学生を対象に実験指導し、交流する力をつける。

実践：地震火山こどもサマースクールに参加し小中学生に実験指導した。

根拠：予備実験の経験を生かして、小中学生に適切な実験指導をすることができた。

(11) 発表する力：発表のために必要な情報が抽出・整理された資料を作ることができる・発表の効果を高める工夫ができる(6ab) ○効果あり

仮説：プレゼンテーション・質疑応答マニュアルをまとめながら発表する力をつける。

実践：実験結果と現地観察の結果を説明できるように、プレゼンテーション・質疑応答マニュアルを作成した。

根拠：実験結果と現地観察の結果を説明できるように、プレゼンテーション・質疑応答マニュアルを作成し発表の練習を繰り返し行った。

(12) 質問する力：疑問に思う内容を質問前提にまとめることができる・発言を求めることができる(7ab)○効果あり

仮説：地震火山こどもサマースクールに参加して研究者と交流し、研究について質問する力をつける。

実践：地震火山こどもサマースクールに参加し研究者と交流した。その後メールを使って疑問点を質問することができた。

根拠：研究者と数回メールのやり取りをして、疑問点を解消したり 新たな資料の提供を受けたりすることができた。

(13) 議論する力：論点になりそうなことの準備ができる・発表や質問に回答して議論を進めることができる(8ab)○効果あり

仮説：地震火山こどもサマースクールに参加して研究者と交流し、研究について質問する力をつける。

実践：地震火山こどもサマースクールに参加し研究者と交流した。その後メールを使って疑問点を

質問することができた。

根拠：研究者と数回メールのやり取りをして、疑問点を解消したり 新たな資料の提供を受けたりすることができた。

研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及

本年度の仮説

上記3節-1項の表に記載した項目「次ねらい(仮説)」の通り。

今後の課題と次年度改善のポイント

(1) 今年度の取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の課題

今年度は「アナログ実験」の2年目でありテーマを「火山」から「地震」に変更したため実験の設定に時間がかかった。特に現地の観察と実験を対で行うためには、何をモデル化するかが重要であることを実感した。

(2) 3年間の研究開発で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の検討課題

地震・火山分野は中学で学んだことが最終的な知識となるため、研究を深めるためには相当な予備的な学習が必要になる。また中間発表会や課題研究発表会で研究発表を行っても、他の生徒や教師に地震・火山分野の知識が乏しいため、研究の目的や手法が理解されにくいことが最大の問題である。今後は発表の際には、研究動機や手法を聴衆にいかにか理解してもらおうかが、大きな問題点となるであろう。

(3) 次年度の改善のポイント

身近な材料を使用し、地震・火山現象をモデル化するという基本方針は変更しない。来年度は現地観察をさらに重視して「火山」をテーマに実験を行う予定である。

(4) 次年度の目的・方針

本年度に準じる。

(5) 次年度の実施計画(概要)

本年度に準じる。

(6) 次年度評価計画(評価の方法)

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
実験・観察	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			○	○	○	○			◎	◎
成果物	◎	◎	◎			◎	◎	◎	◎			○	○			◎	◎
ワークシート	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎							◎	◎
発表会	◎	◎	◎			◎	◎					○	○	○	○	◎	◎

実験・観察には野外観察と室内観察、室内実験を含む

成果物とは論文・ポスター・プレゼンテーションなど

ワークシートとは毎時間の授業の記録

発表会とは、中間発表会・課題研究発表会を主とし、校外での実験指導や地球惑星科学連合大会などでの発表を含む

10 課題研究

糖から生成された褐色物質について ～グルコース燃料電池の燃料液～

課題研究担当 中澤 克行

研究開発の課題

当初の仮説であった「問題を発見する力、未知の問題に挑戦する力、知識を統合して活用する力、問題を解決する力」のコア領域の4つの力だけではなく、1年間の授業を通して「発表する力、質問

する力，議論する力，交流する力」をも育成する。

研究開発の内容

年度当初の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度のねらい(仮説)

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説		◎		◎		◎		◎		○		◎					◎
評価結果	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	特	特	○	○	◎	◎
次ねらい(仮説)	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	◎	○	○	◎	◎

補足：実施計画時に、本プログラムが当初想定したコア領域「問題を発見する力，未知の問題に挑戦する力，知識を統合して活用する力，問題を解決する力」の4つの力と周辺領域の「議論する力」だけでなく，特に発表会の取り組みを通して，「交流する力，発表する力，議論する力」をも育成する事ができた。そこで次計画でもコア領域の力に加えて，周辺領域の4つの力の育成も考慮した。

年度の研究内容と方法

(1) 本実践のねらい

上記3節-1項の表に記載した項目の「当初の仮説」のとおり。

(2) 実施した時期

平成22年4月～平成23年3月

(3) 対象の学年・クラス等

第2学年 5名

(4) 実施上工夫したこと

研究結果の成果を上げることよりも生徒の能力の育成に重点を置き，次のようなことに留意して指導を行った。

- テーマを決定するにあたっては，生徒の興味・関心を熟成させ，意欲を持って取り組めるように時間をかけて話し合いを行った。
- 研究に必要な基本内容の学習と実験を進める中でそれぞれの具体的な課題を設定してくように指導をしていった。
- 一般的な概論は教員の側から指導を行ったが，実験方法などについては，生徒に調べさせ，持ち寄った情報を検討させ，研究目的・実験方法・手段を決定させるようにした。
- 実験結果が出たら，仮説の検証と新たな疑問と仮説を考察させ，次のステップの仮説および実験計画の作成を生徒たちの討議によって行うようにした。
- 中間報告会や最終発表会のポスター・スライド・論文・発表原稿の作成の分担とまとめ，発表練習なども生徒たちに話し合わせて，行った。

以上の一連の活動の中で，「問題を発見する力，未知の問題に挑戦する力，知識を統合して活用する力，問題を解決する力，議論する力などの育成を図ることとした。

(5) 本年度の活動内容(実際に実施した活動計画)

- 4月 ガイダンス
- 5月 テーマ設定
- 6月 基礎知識の学習、基礎実験・実習
- 7月 研究計画作成、予備実験
- 9月 予備実験
- 10月 中間発表会に向けたまとめ
- 11月 中間発表、本実験
- 12月 本実験
- 1月 本実験、研究のまとめ
- 2月 発表会準備、発表会

初の仮説の検証方法

1～8の力を、その定義に従って、年間を通じた研究活動、発表会の準備、発表会での取り組みの中で評価した。特に、継続した研究活動と研究論文・発表用スライド・ポスターの作成における取り組みの中で1～4の力を、中間発表と最終発表会でのプレゼンテーションと質問等への対応の準備および当日の発表の中で5～8の力を確認・評価した。

結果は8-3-1の評価結果の表の通りである。1～8のすべての力がよく育成できたと評価できる。データとしてそれらの成果物を資料の部に示す。

実施の結果・効果とその評価

(1) 問題を発見する力(1a):◎大変効果あり

根拠:提出物(調査内容のレポート)とその報告と討議

- 研究内容に関する基礎知識や先行研究の調べ学習をメンバーで分担して、調査させ、報告をさせた。それぞれが調査結果を示し、分かるように説明し、議論ができた。これらの中で、該当分野の基礎知識や先行研究の知識を増やし、各自にとっての未知(課題)を説明できるようになっていた。

(2) 問題を発見する力(1b):○効果あり

根拠:実験結果の報告と討議

- 実験を進め、その結果から議論をしていく中で、「事実」と「意見・考察」の区別もある程度でできるようになってきていたが、まだ、できていないときも見受けられた。

(3) 未知の問題に挑戦する力(2a) :◎大変効果あり

根拠:実験の取り組みの態度

- 実験中の取り組みは全員熱心で意欲的であったので、できたと判断した。

(4) 未知の問題に挑戦する力(2b) :◎大変効果あり

根拠:実験計画の作成状況

- 次のステップの実験計画の作成に関して、生徒同士の討議で議論し、決めることができていたので、このように判断した。

(5) 知識を統合して活用する力(3a):◎大変効果あり

根拠:実験の取り組みの態度

- 実験中に各自で詳細にメモを取り、資料を整理しており、発表用の論文、ポスターやスライドに、それらを構造化し掲載できていた。

(6) 知識を統合して活用する力(3b):◎大変効果あり

根拠:発表用の資料作成の観察

- パソコンやICT機器を要領よく使いこなしていた。特に、発表用のスライド作成では、創意に満ちた楽しく、インパクトのあるものに仕上げていた。

(7) 問題を解決する力(4a):◎大変効果あり

根拠:発表用の論文の内容

- 論文を非常によくまとめていた。

(8) 問題を解決する力(4b):○効果あり

根拠:実験の取り組みの態度

- 課題の解決に関する実験計画作成に関しては、教員側からの助言なしではできなかった。やったことに関しての理論や方法論については知識が増えたが、それ以外の事についてはまだまだ知識が多いといえない。

(9) 交流する力(5a):○効果あり

根拠:中間発表会・最終発表会の取り組みの態度

- それなりに質問し、議論もしていたが、十分とはいえない状況であった。

(10) 交流する力(5b):◎非常に効果あり

根拠:中間発表会・最終発表会の取り組みの態度

- 資料の作成や発表時の役割分担をきちんと行い、各自の役割を責任を持ってきちんと果たしていた。

(11) 発表する力(6ab):◎に優れた結果(顕著な効果)あり

根拠:中間発表会・最終発表会の資料

- 中間発表会・最終発表会の資料が、非常によくできていた。
- 発表効果を高める工夫をしていた。

(12) 質問する力(7ab):○効果あり

根拠:中間発表会・最終発表会での態度

- 疑問に思う内容を、質問を前提にまとめることもしていたが、やや不十分であった。

(13) 議論する力(8ab):◎大変効果あり

根拠:中間発表会・最終発表会での態度

- 発表での質問やパネルセッションでの質問に、応答して議論を進めることができるようになっていた。

研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及 年度の仮説

上記3節-1項の表に記載した項目「次ねらい(仮説)」の通り。

後の課題と次年度改善のポイント

- 本年度に実施で、生徒の能力の育成に、非常に効果があったので、本年度と同様の計画で実施する。
- 8つの力全般に育成できることが分かったので、その点を心得た上で、年度初めから取り組みばさらに効果を上げることができるであろう。

11 課題研究 金属元素の性質－立体周期表から見たこと－

課題研究担当 楠本 伸一

研究開発の課題

現在よく目にする平面の周期表は、電子が軌道に入る時のエネルギー順や軌道が分かりにくい。また、ランタノイド、アクチノイド系の元素が欄外に飛び出した状態になっているので、将来新たに元素が作られることを考慮するなら、この形での周期表には無理が出てくるのが想像できる。そこで周期表を立体にすることでそれらを解決しようと試みたのが本研究の基本的な目的である。

立体周期表を作成するにあたり、今回の研究では以下の3点について工夫することに主眼を置いた。

- 原子番号順(エネルギー順)と立体的に小さく配置する2パターンについて組み替えを可能にする。
- 同族やランタノイドなどを部分的に取り出せるようにする。
- H(水素)は17族に配置する。

また、立体周期表を完成させた後に、イオン化エネルギーや原子半径などの傾向が平面周期表のように現れるのかも検討した。

研究開発の経緯(3年間の取組状況)

立体周期表を作成するにあたり予想以上に時間を要してしまい、一般的傾向を考察する中で、亜鉛

の加熱表面での色の変化に研究テーマを変更したため、テーマの設定や研究対象となるものの設定に時間を要した。次の2点に配慮した。

- 生徒が興味関心をもち、問題意識を持つことができるテーマであり、なおかつ担当者が指導できる課題であること。
- 実験や観察が本校の施設や設備で可能であること。

融点を測定するために亜鉛や鉛を加熱していく上で、特に亜鉛の表面で顕著な色の変化を観察し、生徒実験での発見であると同時に、色の変化が周期的であったということに対し生徒が非常に興味を示したことを重視した。またこの時点で研究対象が亜鉛・鉛・2種の金属の合金といくつか考えられたが生徒が実験における安全性や扱いやすさ、また観察される変化の大きさなどを考慮しテーマを亜鉛に設定した。

今年度は1年目の取り組みであるということもあり、研究テーマの絞り込みなどに時間を費やしてしまったことが反省であり、この研究を引き続き行うのならば、定量的、かつ定性的に取り組むべきであろう。具体的には、加熱条件を一定にすることがかなり困難だと思われるので、その部分における大幅な工夫が必要だと思われる。

研究開発の内容

年度当初の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度のねらい(仮説)

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		○	◎	◎	◎	◎		◎	◎
評価結果		◎	特	◎	◎	○	◎	○		○	◎	○	○	◎		○	○
次ねらい(仮説)		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		○	◎	◎	◎	◎		◎	◎

年度の研究内容と方法

(1) 本実践のねらい

上記3節-1項の表に記載した項目の「当初の仮説」のとおり。

(2) 実施した時期

平成22年4月～平成23年2月

(3) 対象の学年・クラス等

2年8組 5名 (男子2名、女子3名)

(4) 実施上工夫したこと

- 生徒が主体的に活動することを重視した。
- 身近な実験材料と実験器具で実験が実施できるよう、実験方法を配慮した。
- ワークシートに毎週の実験の内容と議論の過程を記録させ、それまでの思考の過程が記録に残るようにさせた。またファイルを配布し、資料やワークシートなどはすべてそこに綴じさせることとした。
- 考察についてもグループの中で討議させ、自分たちの考えとして納得のできるものを作り上げる。ただし、適切なデータ処理に基づくものかどうかのチェックは怠らないようにする。

(5) 本年度の活動内容(実際に実施した活動計画)

4月 ガイダンス・実験テーマと担当教員の決定
 5月 立体をテーマとした学習
 6月 周期表についての学習
 7～8月 立体周期表について議論
 9～10月 立体周期表の制作
 11月 立体周期表の評価
 12月 亜鉛・鉛・合金の加熱実験

- 1月 実験データの分析と考察
- 2月 論文発表資料の作成と発表練習

初の仮説の検証方法

問題の発見、未知の問題への挑戦については研究テーマの設定への取り組みで、知識の統合は実験実施の過程で、問題解決と交流・発表・質問・議論については論文等制作過程で確認評価した。

実施の結果・効果とその評価

- (1) 問題を発見する力:「事実」と「意見・考察」を区別できる(1b):◎たいへん効果あり
観察事実である実験データを客観的にとらえ、仮説とは異なる結果に対して考察ができることが論文等で確認できる。
- (2) 問題を発見する力:自分にとっての「未知」(課題)を説明できる(1c):⊕たいへん効果あり
(1)と同様、実験結果を系統的に並べその中から結論を引き出す時に、仮説と矛盾する現象を新たな課題として次の実験を考案・実施できた。
- (3) 未知の問題に挑戦する力:自らの課題に対して意欲的に努力することができる(2a):◎たいへん効果あり
金属の加熱表面における色の変化という未知の現象について、グループ内で討議をしながら実験方法を考えるなど努力した。
- (4) 未知の問題に挑戦する力:問題点の関連から取り組む順序を考えることができる(2b):◎たいへん効果あり
加熱方法の違いによる表面の変化の違いを確認するために、冷却法も交えながら考察し、実験に取り組んだ。
- (5) 知識を統合して活用する力:データの構造化(分類・図式化等)ができる(3a):○効果あり
データは少数だったが、実験ごとにまとめられた。
- (6) 知識を統合して活用する力:分析や考察のために適切な道具を使うことができる(3b):◎たいへん効果あり
加熱金属の表面の色の違いが構造の違いによるのではないかという仮定を確認するために、走査型電子顕微鏡も使用しながら実験を行った。
- (7) 問題を解決する力:(まとめる力・理論的な背景)学会等で通用する形式の論文を書くことができる(4a):○効果あり
立休周期表・加熱金属表面の変化の2つのテーマについて、中間発表・最終発表に向けて論文作成を行った。論文作成は初めてであり、形式・中身については十分とはいえない。
- (8) 交流する力:積極的にコミュニケーションをとることができる(5a):○効果あり
発表機会がそれほど多くなかったので十分にとまではいかなかったが、コミュニケーションを取ろうと努力はできた。
- (9) 交流する力:発表会や協同学習・協同作業の場において「責任」と「義務」が自覚できる(5b):◎たいへん効果あり
実験観察の計画・実施段階において、また論文等作成段階においては各自が担当する部分を割り振ってそれぞれのパートで討議しながら共同作業を進めた。また、発表に際して役割分担して責任を果たした。
- (10) 発表する力:発表のために必要な情報が抽出・整理された資料を作ることができる(6a):○効果あり
多くの実験データの中から必要なものを選択し論文等を作成することができた。
- (11) 発表する力:発表の効果を高める工夫ができる(6b):○効果あり
プレゼンテーションのために必要な図や説明のための準備を行うことができた。機会が少なかったので自分の伝えたい内容が伝わらないこともあった。
- (12) 質問する力:疑問に思ふ内容を質問前提にまとめることができる(7a):◎たいへん効果あり
発表などの場だけでなく、観察・考察中に生じた疑問も内容を整理し、指導者に質問したりグループ内で討論するという積極性が見られた。

(13) 議論する力:論点になりそうなことの準備ができる(8a):○効果あり

自分たちの絞った論点に関しては準備ができたが、思ってもいなかった論点ができるなど苦労した部分もあった。

(14) 議論する力:発表や質問に回答して議論を進めることができる(8b):○効果あり

考察や結論をまとめる段階での考察や準備ができた。しかし、時間的な制約から、細かな点までの議論はできなかった。

研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及

金属の加熱条件をそろえることや、元の金属の形状によって差異ができるのかなど、まだ研究の進んでいない部分も多い。従って次年度からは条件などを厳密に設定した上で取り組むべきである。

年度の仮説

上記3節-1項の表に記載した項目「次ねらい(仮説)」の通り。

後の課題と次年度改善のポイント

(1) 今年度の取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の課題

テーマ設定を以下に早く行ない、実験やその考察に十分な時間を使うかが課題である。

(2) 次年度の改善のポイント

金属の加熱条件をそろえることや、元の金属の形状によって差異ができるのかなど、設定を厳密にした上で実験を行う。

(3) 次年度の目的・方針

本年度に準ずる

(4) 次年度の実施計画(概要)

本年度の準ずる

(5) 次年度評価計画(評価の方法)

最終報告までの段階での資料についても評価の対象とし、8つの力育成の観点から見ていくこととする

12 課題研究 兵庫県産ノジグクの地域間変異に関する総合的研究

課題研究担当 稲葉 浩介

研究開発の課題

8つの力のうち、仮説に設定した5つの力の育成に関して、どのような活動が効果があるのかを検証する。

研究開発の内容

年度当初の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度のねらい(仮説)

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎							◎	◎
評価結果	◎	◎	◎	特	○	特	◎	◎	○	◎			◎	◎		◎	○
次ねらい(仮説)	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎			◎	◎		◎	○

年度の研究内容と方法

(1) 本実践のねらい

上記3節-1項の表に記載した項目の「当初の仮説」のとおり。

なお、仮説にない力のうち、5aと6bと7aについては、当初は想定していなかったが、活動を通じて育成に効果が認められたので、評価結果のみ記載することとした。

(2) 実施した時期

平成22年4月～平成23年3月

(3) 対象の学年・クラス等

総合理学科2年生 6名

(4) 実施上工夫したこと

- 地域に根ざした研究内容になるよう、実験素材を県下ノジギクにし、出来るだけ自生地に出かけて自生の様子を観察し、また、地域の方々の保全活動などとの交流を積極的に進め、真理の探究という研究活動と実社会とのつながりが意識できるよう配慮した。
- 染色体プレパラート作成にできるだけ時間をかけ、1つの研究テーマに粘り強く取り組む姿勢を養うよう心がけた。
- 研究手法として、古典的なものばかりでなく、電子顕微鏡の利用やDNAのシーケンス解析など分子生物学的手法も取り入れ、1つの生命現象を多面的に捉えるという柔軟な視点を育成しようとした。

(5) 本年度の活動内容(実際に実施した活動計画)

4月 ガイダンス

5月 テーマ設定、ノジギクの自生地の見学と実験材料の採集

6月 研究に必要な基礎知識と基本的な実験操作の学習、本実験の開始

7月～2月 本実験の継続

10月 中間発表会に向けた研究内容のまとめとポスター作成

高校生私の研究発表会（兵庫県生物学会）に向けた研究内容のまとめとPP作成

11月 中間発表会（本校）、高校生私の研究発表会（兵庫県生物学会）における発表

1月 ノジギクフォーラム（大塩ノジギク保存会）における研究内容の発表

2月 実験結果の考察、論文・ポスター・PP作成、課題研究発表会において発表、研究の総括

初の仮説の検証方法

平素の生徒の活動状況を観察し、実験への取り組みとグループ内における協力と協調などをみる。また、研究結果を取りまとめたポスターと論文の内容を評価する。さらに、課題研究発表会での評価シートを参考にして評価する。

施の結果

育成の効果を仮説として設定していた5つの力については、どの項目についても育成に効果があった。特に、2aと3aについては著しい効果が認められた。また、当初は育成の効果を仮定していなかった5a・6b・7aの力について、今年度の活動が校内に留まらず、地域の方々との交流と外部での発表を積極的に実施した結果、育成の効果が認められた。

実施の結果・効果とその評価

(1) 問題を発見する力: 該当の分野の基礎知識や先行研究の知識が多い(1a) ◎

本格的な研究に入る前に、ノジギクに関する先行研究の論文を読み、実験の方法や計画について学び、また、実験手法を体験して実験の技量を向上させるなど、地味な努力を労をいとわずに取り組んだ。

(2) 問題を発見する力: 「事実」と「意見・考察」を区別できる(1b) ◎

実験結果から考えられる推測や仮説との相違について適当な考察をし、論文やポスターに取りまとめることができた。

(3) 問題を発見する力: 自分にとっての「未知」(課題)を説明できる(1c) ◎

実験のデータ取りがすんでいないサンプルを集中的に観察した。雑種形成について、何を調べると染色体の相同性が分かるかを理解し、花芽形成がおこる晩秋に備えることができた。研究を終えて、まだ十分には調べられていない点を列記することができた。

(4) 未知の問題に挑戦する力: 自らの課題に対して意欲的に努力することができる(2a) ◎

6人のメンバー全員が植物の雑種形成と変異の多様性という全く未知の課題について、大変意欲的に取り組んだ。休日の野外調査やサンプル採集、夜遅くまでの実験観察、発表直前までのデータ取りなど、地道な研究内容であったが6人が協力して粘り強く、かつ、興味を持ちながら取り組むことができた。

(5) 未知の問題に挑戦する力:問題点の関連から取り組む順序を考えることができる(2b) ○

ノジギクの花期は晩秋であり、それまでは花を用いた観察ができないことを踏まえ、複数の実験を年間のどの時期に実施するかを適切に決めることができた。また、染色体数とDNA多型の関連性の結果から関連性が少ないことが判明した以降は、外部形態の観察を重視し、互いの実験結果の相関を見出そうとするなど、状況に応じた実験の取り組みをすることができた。

(6) 知識を統合して活用する力:データの構造化(分類・図式化等)ができる(3a) ◎

6種類の実験のそれぞれのデータについて、データの性質に応じて定性的・定量的な分析を使い分け、適切な考察を行うことができた。

(7) 知識を統合して活用する力:分析や考察のために適切な道具を使うことができる(3b) ◎

葉の毛の密度のデータや花の外部形態のデータを分析する際に、PCを用いて作成したグラフを元に効果的に行った。電子顕微鏡写真の分析では、電子ファイルをプリントアウトしたものをサンプルとして密度を計算するなど、調べたい事柄に応じた手法を適切に選択することができた。

(8) 問題を解決する力:(まとめる力・理論的な背景) 学会で通用する形式の論文を書くことができる(4a)◎

論文作成では、どの研究グループも論文フォーマットを元に作成した。これによって論文に求められる基本的な内容や書き方の作法を自然に学ぶことができた。

(9) 問題を解決する力:問題解決に関する理論や方法論についての知識が多い(4b) ○

考察した内容が妥当かどうかをみるために、専門家の意見を聞くことを思いついた。また、先行研究に立ち返って、自分たちの研究と比較した。

(10) 交流する力:積極的にコミュニケーションをとることができる(5a) ◎

大塩ノジギク保存会の方々との交流やノジギクフォーラムへの参加を通じて、一般の方々との交流ができた。その場で、ノジギクにかかわる自分達とは異なったさまざまな立場あること、ノジギクを大切に思う心に触れること、研究と地域の取り組みとの接点と関わり合いなどについて、交流することができた。

(11) 発表する力:発表の効果を高める工夫ができる(6b) ◎

口頭発表での時間の使い方について、何も予備知識のない生徒や保護者に発表に関する興味を持たせる工夫や、研究を通じて感じたこと、一般社会へのメッセージの発信などを効果的なスライドで取り込むことができた。実験結果には画像と表を見やすくレイアウトし、結果の短時間における視認性を高めた。

(12) 質問する力:疑問に思ふ内容を質問前提にまとめることができる(7a) ◎

口頭発表を3回する機会があったが、研究上の疑問と課題を自覚し、それに関する他者からの指摘に対応する準備ができていた。

(13) 議論する力:論点になりそうなことの準備ができる(8a) ◎

口頭発表時に質疑応答のポイントになる事柄をいくつか挙げて、それについてどう応答するか、必要なデータは何かなど、適切な準備をすることができた。

(14) 議論する力:発表や質問に回答して議論を進めることができる(8b) ○

口頭発表時の質疑応答を想定して、議論するのに有効なスライドを準備することができた

研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及 年度の仮説

上記3節-1項の表に記載した項目「次ねらい(仮説)」の通り。

後の課題と次年度改善のポイント

(1) 今年度の取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の課題

課題研究を実施することで生徒に8つの力がどのように育成されるかというSSH事業の研究開発課題に関しては、仮説で設定している力の育成には十分な効果があると考えられる。仮説で設定はしていない3つの力については、今年度の活動では地域の方々との交流や外部での発表会への参加などで育成できる可能性を感じた。単に研究にとどまらず、情報発信や一般社会との交流を重視すると、課題研究が8つの力を総合的に育成するカリキュラムになるかもしれない。

(2) 次年度の改善のポイント

- 今年度の課題研究では、実験を2月になっても継続して行ったため、発表と論文作成に十分な時間を取ることができなかった。実験計画の規模を縮小し、研究方法を厳選し、研究を取りまとめるための時間を十分に確保したい。
- 1学期に行った実験準備期間をできるだけ短くし、研究課題の設定が終われば本実験に取り組むようにする。

(3) 次年度評価計画(評価の方法)

平素の生徒の活動、ポスターと論文の内容、外部の発表会での取り組み、評価シートなどを通じて、多面的な観点から総合的に評価する。

13 課題研究 DNA解析によるメダカの遺伝子多型の研究 兵庫県に生息するメダカは均一な集団か？

課題研究担当 繁戸 克彦

研究開発の課題(実践および実践結果の概要)

分子生物学的手法を用いた実験を、大学教授等に実験、研究の手法を教わるのではなく、先行研究の論文や文献、資料を参考に研究を進める方法で実施した。このプログラムの開発の大きな目的の一つが高等学校で行える分子生物学の実験の開発である。大学等で行える実験をそのまま利用することでは高等学校にそのまま応用できないと考える。高等学校の生徒が学校での設備を用いて実験ができ、十分に実験内容を理解し実行できるプログラムを開発しなければ分子生物学実験の裾野を広げることができないと考えた。このプログラム開発によって、生物学の主流である遺伝子を扱う実験が確立され、多くの学校で実行されるよう普及していくことが大きな狙いの一つである。

課題研究を行う生徒にとって本プログラムは、テーマを設定し、それに関わる事柄を調べ、関連する論文から実験手法等を自分たちで確立していくことを目標とし、結果の得ることよりも研究の手法を学ぶことを重点に置いている。論文や資料から実験手法を確立していく過程では、それらから得た知識を統合し活用する力や問題を解決する力と議論する力を育成できた。また本年度はSSH中核プログラムによる共同実験実習会おこない、生徒が実験の準備や実験実習会の講師を務めて説明力やコミュニケーション能力の向上にも努めた。また、校外の発表にも積極的に参加し、大学教員や研究者との交流を図ることができ、発表する力や質問する力についても育成する機会を得た。

研究開発の経緯・状況

本年で3年間継続して取り組んだ分野であったが、実験手法が確立し、十分に講習会で他校へ普及することができるレベルに達することができた。実験での成功率を上げるためにいくつかの見直しを

行い、本年度の講習会ではほぼ全てのサンプルから結果が得られた。また、サンプルの採集のためのフィールドワークも積極的に行い、対象生物の生態等についても学び、周辺領域の知識も充実させた。

3年間継続した方向性として、大学等の指導者から、実験手法や研究の方向性を指導されて行う研究では、指示、指導されたものを行うだけになってしまい、生徒が主体的に行動し、問題点を自ら考え工夫することで解決する力や未知のものに対しても自信を持って臨める力量を養うことが十分に育成できないと考える。本年度も先行論文等の論文検索や実験方法の確立においてはいくつもの実験方法を試行し、最適な方法を模索した。その成果として、実験方法が確立され他校教員生徒への実験実習会が行えるまでに至った。

研究開発の内容

年度の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度の仮説(計画)

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説	◎			◎		○		○		○		○					○
評価結果	◎	○	○	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	=	=	○	○
次計画(仮説)	◎	◎	○	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	=	=	○	○

補足：実施計画時から、中核プログラムによる本校における実験実習会を計画していたため本年度は「交流する力」の育成を副次的効果とした。

研究内容と方法

(1) 実施上の工夫(ねらいとする力に対する手段・方法・特徴等)：

8つの力を育成するための方法

- 3年間継続のテーマであるため、これまでの実施内容を振り返り、その問題点を洗い出す過程を通して出し、「問題を発見する力」を育成する。また、論文の講読等により基礎知識や研究の内容をとらえる作業を通して「問題を発見する力」を育成する。
- 実験の手法を教わるのではなく、いくつかの実験手法を試行的に行うことで新たな実験プロトコルを作成し、実験計画の立案や改変などを通して「未知の問題に挑戦する力」を育成する。
- 本年度は3年間の研究のまとめとして分子系統樹の作成を目的とした。そのため論文や文献資料の学習、各種計算プログラムの習得などから、得られた実験データの解析の過程を通して「知識を統合し解決する力」を育成する。
- 論文・ポスター等の作成やポスターや口頭での発表において、作成に過程での議論や気づきにより欠損等の不十分な箇所や内容を発見し、発表による説明の過程や質疑応答の中から「問題を解決する力」や「議論する力」を育成する。
- 日本動物学会、日本生物教育会全国大会、兵庫県生物学会や神戸大学サイエンスフェアーなどの外部の発表会や本校での中間発表会、課題研究発表会での発表活動を通して「発表する力」を研究者との交流をとおして「質問する力」を育成する。
- SSH中核プログラムによる共同実験実習会を担当生徒中心で運営することで、担当生徒が実験の準備や実験実習会の講師を務めて説明力やコミュニケーション能力等の「交流する力」を育成する。

(2) 時期：平成22年4月19日(月)～平成22年2月21日(月)

(3) 対象の学年・クラス等：2年総合理学部生徒 7名

(4) 活動計画：

4月	ガイダンス、昨年度実施内容について
5月	論文講読やDNA実験の原理方法の学習
6月	昨年度の実験方法による基本的な実験操作や実験手法の習得とその原理について学習 サンプルの飼育方法の確立と各種実験方法の模索
7月	中核プログラムに向けての準備

8月	サンプリングと各種実験方法の試行
9月	サンプリングと実験
10月	シーケンスによる解析
11月	外部発表に向けてのポスターの作成
12月	系統樹作成に向けての学習と研究
1月	外部発表に向けてのポスターの作成
2月	論文発表資料の作成と発表練習
	生徒個人による自己評価と作成論文、発表等に対する評価

(5) 実施結果と研究開発上の配慮事項・問題点:

- 野外での観察，サンプリング等では生徒の安全を実験では毒物・劇物の処理や廃棄法なども学ばせ環境や健康に配慮した。
- 実験の実施に当たっては実験等を分担するのではなく，構成員すべてが実験の進度，内容，原理等を理解し実験が進められるよう一通りの実験を行うとともに，連絡や打ち合わせ等の情報交換を綿密に行った。
- 自ら発見する力，挑戦する力，解決する力，考える力を育成するため，最低限の指示指導にとどめた。

説の検証方法と結果

- 「問題を発見する力」：昨年度までの研究を振り返り，サンプルリングを行う場所や地域の決定を行い，県内各地からサンプルを得ることで考察の幅を広げた。また，実験手法等の英語の論文を4月と12月に翻訳させ提出させた。4月時点では十分な内容把握ができず翻訳ができなかったが，12月時点では論文内容把握できるまでになり，当該分野の知識・理解が進んだことが検証された。
- 「未知の問題に挑戦する力」：実験に対する姿勢の観察から意欲的に取り組む姿勢が確認できた。

実施の効果とその評価

(1) 問題を発見する力(1a):◎大変効果あり

仮説：実験により基礎知識を習得する

実践：分子生物学の実験の実施と中核プログラムでの講習会の実施

根拠：該当分野の知識の増加が，作成した論文，質問対策マニュアル，課題研究発表会での質問の返答に見られ，講習会では，参加教諭や生徒に実験や原理を指導，説明した。

仮説：先行研究の論文講読により当該分野の知識を増やす。

実践：4月と12月に同じ論文（英文）翻訳し講読した。

根拠：4月と12月では翻訳の内容に当該分野の知識・理解の増大が見られた。

仮説：系統樹の作成をとおして当該分野の知識を増やす。

実践：系統樹作成のための文献を講読した。

根拠：系統樹が作成でき，論文，ポスターに掲載した。

(2) 問題を発見する力(1b):○効果あり

仮説：毎回の実験結果をまとめる過程で「事実」と「意見・考察」を区別させる。

実践：実験結果を写真に撮り，各人がその結果を整理した。

根拠：生徒が作成した実験ファイルに整理されたデータがあり，論文の作成に利用した。

(3) 問題を発見する力(1c):○効果あり

仮説：先行研究の論文を研究し「未知」（課題）を見つけ説明させる。

実践：先行論文等を研究し今まで明らかになっていることと未だ明らかになっていないことの区別を行う。

根拠：論文，ポスター，発表時に「未知」と「既知」の区別がはっきりと見られた。

(4) 未知の問題に挑戦する力(2a) :◎大変効果あり

仮説：休日やカリキュラム上の課題研究の時間以外に実験や発表に向けての準備，発表を実施する。

実践：休日や放課後，深夜遅くまで実験や発表のための準備，発表会への参加をおこなった。

根拠：課題研究実施日（毎週月曜日）以外の休日（28日間）にも実験を行った。

休日	5月	1日間	日本動物学会発表
	6月	2日間	実験
	7月	3日間	中核プログラム実験実習会
夏季休業中	8月	4日間	日本生物教育会全国大会発表，発表準備
休日	9月	1日間	サンプリング
		2日間	実験
	11月	4日間	サンプリングと中間発表，兵庫県生物学会発表とその準備
	12月	4日間	実験
	1月	4日間	サイエンスフェア発表とその準備
	2月	3日間	論文作成，発表準備

(5) 未知の問題に挑戦する力(2b) :○効果あり

仮説：課題研究に取り組む順序を考えさせるため実験計画を立案させる。

実践：実験計画を立案した。

根拠：実験の進行状況に応じて，計画を変更し結果が得られるよう修正を行った。

(6) 知識を統合して活用する力(3ab):○副次的効果あり

仮説：実験マニュアル，論文，ポスター，発表スライドの作成を通してデータの構造化，デジタルカメラやパソコンなど適切な道具の使用ができるようになる。

実践：実験で得られた結果から論文，ポスター，発表原稿の作成をおこなった。

根拠：中核プログラム実験実習において，実験方法やデータ分析の仕方を参加教員，生徒に対し指導を行った。また，作成した論文，ポスター，発表スライドの作成に図や表を用いてデータの構造化やデジタル器機の適切な使用がみられた。

(7) 問題を解決する力(4ab):○副次的効果あり

仮説：論文やポスター，説明スライド作成する過程で問題を解決する力をつける。

実践：論文やポスター，説明スライドの作成を行った。

根拠：論文や説明スライドの作成過程でデータ等の欠損や不足を発見し，修正を行った。ポスターでは発表ごとに練り直され問題点が解決されていった。

(8) 発表する力(6ab):○副次的効果あり

仮説：ポスター発表，口頭発表を行うことで発表する力を育成する。

実践：発表のためのポスター，発表スライドを作成し，ポスター発表，口頭発表を行った。

根拠：発表により評価を得た。（日本動物学会近畿支部：優秀賞）

(9) 議論する力:(8ab)○副次的効果あり

仮説：データの解析や実験結果の統合を行う過程で論点や質問に対する議論を進める力をつける。

実践：データの解析や実験結果の統合を行う過程で議論を行った。

根拠：データの解析や実験結果の統合を行い，発表準備を行う過程で，グループ内で議論する姿勢がみられ，作成物にもその成果が現れた。

研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及

年度の仮説:(上記3節-1項の表に記載した項目「次計画(仮説)」の通り

後の課題と次年度改善のポイント:

(1) 今後の課題と成果の普及:

本年度は，継続したテーマ3年目であったため，校外の学会発表にも複数回参加し，中核プログラ

ムでの実験実習会を実施した。今年度は、多くの校外発表会に参加し、実験実習会を7月に実施したことで生徒の力が昨年度に比べ早い時期に確実なものとして身に付いた。来年度もそれら発表や事業を継続して行きたい。

また、中核プログラムによるメダカの遺伝子解析実験実習会を実施し、参加各校に作成した実験実習マニュアルと説明用パワーポイント、実験結果をまとめCD化して参加各校に配布した。

(2) 次年度の改善のポイント

今年度は目標とした兵庫県下全域の調査結果を基に考察を行うとともに、シーケンスを行い系統樹の作成を行ったが十分な解析ができたとは言いがたい。機材の関係から全て班員が同じ研究を行なった。来年度は、分子生物学実験の内容、ターゲットをいくつかに分け個別の目的を持って実験を行なう方法を検討している。

また、中核プログラムによるメダカの遺伝子解析実験実習会では、実験会の実施のためによりわかりやすいマニュアル作りを行い、分子生物学実験の普及を図りたい。

(3) 次年度の目的・方針・次年度の実施計画

本年度に準じる。

(4) 次年度評価計画(評価の方法):

下表の◎印をつけた資料を用いる。

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
生徒の観察	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎					◎	◎			◎	◎
成果物	◎	◎	◎			◎	◎	◎	◎			◎	◎			◎	◎
実験ファイル	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎							◎	◎
発表会	◎	◎	◎			◎	◎			◎	◎	◎	◎			◎	◎
実験実習会						◎	◎			◎	◎	◎	◎				

成果物とは論文・ポスター・発表スライドなど

発表会とは、中間発表会・課題研究発表会など校内のものと、日本動物学会、日本生物教育会、兵庫県生物学会や神戸大学サイエンスフェア、など校外の発表会も含む。実験実習会とは、中核プログラムでの遺伝子解析会の実施

14 数理情報

情報科 濱 泰裕

研究開発の課題

教科情報のねらいを踏まえつつ、研究活動のために情報及び情報技術を活用するという新たな視点を加えて授業を展開した。重視したことは、2年次の課題研究や、将来研究者になってからも必要な考え方、知識、技能を身につけさせることである。そのために、課題を情報処理の問題ととらえる“見かた”や、悪構造問題の構造を論理的にとらえて事象を考察する“考え方”を指導することに重点を置いた。その結果として、授業には次のような特徴を持たせた。

- すべての単元において“問題解決”と、“構造”の理解や表出を重視して指導する。
- n進数(特に2進数と16進数)は、小数計算も含めて具体的に取り扱う。
- モデル化とシミュレーションは、次年度の課題研究等の研究活動のヒントになる教材(セルオートマトン等)にも言及する。
- 情報を論理的に分析する学習として、研究活動にも必要な統計学の基礎を加える。
- コンピュータリテラシーは、論文作成のためのワープロ、データ分析のための表計算ソフト、発表資料提示のためのプレゼンテーションソフトを利用した実習を多めに確保する。
- 研究者を招いて、先端の情報や情報技術に関する講義を授業に取り入れる。

なお、昨年に1年次で行った数理情報が、2年次の課題研究において役立ったかについて、2年生

を対象に調査した。その結果、課題研究においては、問題解決の理論学習よりもコンピュータ操作能力の不足を多くの生徒が感じているという実態が明らかになった。

研究開発の経緯(3年間の取組状況)

数理情報は、総合理学科1年生を対象とした2単位の学校設定科目である。初年度(2008年度)は、別の担当者によって次のような概要で実施されていた。

- ① 1学期：コンピュータ利用上の基本的なリテラシーの習得から始まり、ワードプロセッサの活用を通して言語情報と数理情報の調和的表現可能性を追求。
- ② 2学期：前半に教材を統計学に焦点化し、身近なデータのモデル化とシミュレーションを実践。後半は情報表現の最適化の実現としてプレゼンテーションをとらえなおし、あらためて『情報は伝わるのか』という根本問題に挑戦。
- ③ 3学期：画像処理と音声処理を中心にマルチメディア教材をとりあげ、『情報作品の最高形態は芸術である』という仮説の実証的研究を推進。

2年目(2009年度)4月の調査で、本校の総合理学科生徒のほとんどは、一般的に想定されていると思われる情報リテラシーの知識が入学時点において大いに不足していることが判明した。このことから、上記①の内容は踏襲することとした。また、SSH事業のねらいと本校総合理学科のねらいを達成するために、コンピュータリテラシーとしては、ワープロだけではなく、表計算とプレゼンテーションソフトの実習を行うことにした。ワープロやプレゼンテーションは、表現したいことの“構造”を表出させることを重視するという立場をとった。また、表計算では、各自のアイデアを数式の活用で実現することによる“問題解決”を重視する方針をとった。そのため、表計算を使った実習では、一般的なモデル化とシミュレーション以外に、カオス、セルオートマトン、統計の基礎等を含めることにした。プレゼンテーションでは、2年目から、個別の調査内容を全員が発表し、相互評価を行った。これによって、生徒は現実的な活動を通じて、発表資料をどう作るべきかを考察することができた。

②についても、実施時期や方法は同じではないものの、基本的には踏襲した。しかし、プレゼンテーションについては『情報は伝わるのか』ではなく『事実や意見を区別して正確かつわかりやすく伝える』ための情報提示のしかたの考察に挑戦した。

また、現実的な問題を悪定義問題としてとらえ、授業全体のテーマを“構造”と“問題解決”の2点として、未知の課題に取り組む能力を育成するための授業を行った。なお、全ての高校生に必須とされる教科情報の内容については、情報Bの教科書も購入した上で、その全範囲を時には教科書を超える内容を含めて行うこととした。

1年目に行なわれたが2年目以降省略した内容は、前任者のマルチメディア作品等を芸術的にとらえる考え方に関係する部分である。このとらえ方は、情報や情報技術に対する客観的かつ論理的な見方・考え方の育成や、研究活動の推進とはそれほど結び付かないと考えたからである。情報を、対象物の構造を考察するための手段と考え、情報技術を研究における問題解決の道具ととらえた指導に切り替えたため、実習についても、構造が表現できるかどうか、問題解決のアプローチに工夫が加えられるかどうか等に重点を置くことになった。なお、昨年度、このような指導を行なった現在の2年生に対して、課題研究の授業が終了した時点で数理情報の授業の効果について調査した。

3年目である本年度(2010年度)は、基本的には昨年度を踏襲した。また、成果の普及という意味で、普通科の情報Bの授業でも、数理情報向けに工夫した授業をできる範囲で取り入れるという方針を立てた。この成果の具体的検証は現時点では検討していないが、無理のない範囲の内容で取り組んだ今年度については、まったく問題は生じていない。

今年度の新しい取り組みは、次のとおりである。

- 調べ学習とプレゼンテーションは昨年と同様に行ったが、昨年は日常の中から問題を発見する力を養うことに重点をおいたテーマを課したのに対して、本年度は情報関連の科学技術や研究に関する知識を充実させるための調査と発表に変更した。
- 科学倫理の指導の一環として、「情報倫理」に関連する副読本を購入し、主に長期休業中の課題

として活用した。

- 最先端の話題にも関心を向けさせるために、研究者による量子情報関連の講義を取り入れた。

研究開発の内容

年度当初の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度のねらい(仮説)

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説	◎	◎		◎	○	◎	◎		◎			◎	◎				
評価結果	◎	○		○	=	◎	◎		○			◎	◎				
次ねらい(仮説)	◎	○		◎	=	◎	◎		◎			◎	◎				

年度の研究内容と方法

(1) 本実践のねらい

上記3節-1項の表に記載した項目の「当初の仮説」のとおり。

(2) 実施した時期

平成22年4月～平成23年3月

(3) 対象の学年・クラス等

総合理学科1年，40名

(4) 実施上工夫したこと

問題を発見する力: 該当の分野の基礎知識や先行研究の知識(1a)

次の項目を指導することで、科学技術分野としての「情報及び情報技術」の知識を深めさせた。

- 問題解決と情報処理，各種デジタル表現，データ構造，アルゴリズムとプログラミング，モデル化とシミュレーション，ハードウェアとソフトウェアのしくみ，データベース，情報通信のしくみ，メディアリテラシー，情報技術が社会に及ぼす影響

未知の問題に挑戦する力: 自らの課題に対して意欲的に努力できる能力(2a)

コンピュータ実習や計算等を含む実習に，65分授業の1/3から半分程度を割り当てたところ，実習の取り組み状況は良好であった。

知識を統合して活用する力: データ構造把握能力(分類や関連性の表現・図式化)(3a)

常に構造把握を重視して指導し，分類や関連を考えながら表現することの大切さを強調した。

- ワードプロのリンク機能を利用した文書の構造化。
- プレゼン資料における図式化。
- HTML実習におけるタグの意味と文書構造。
- 各種データベースモデルやリレーショナルデータベースのしくみの理解。

知識を統合して活用する力: 分析や考察のために適切な道具を使用できる能力(3b)

身近なツールとして表計算ソフトを様々な場面で実習に使うようにした。また，データベースソフトの活用例を具体的に示した。

問題を解決する力: 問題解決の理論や方法論に関する知識(4b)

問題解決を情報処理の問題としてとらえること，悪定義問題へのアプローチとトレードオフの関係，論理モデル，クリティカルシンキング，ブレーンストーミング，PDCA等を取り扱った。

発表する力: 必要な情報が抽出・整理された資料準備能力(6a)

プレゼンテーション資料作成実習を行なった。

発表する力: 発表の効果を高める工夫(6b)

上記で作成した資料を使って，課題研究発表会に近い形式でプレゼンテーション発表と質疑応答，生徒による相互評価の実習を行なった。

(5) 本年度の活動内容(実際に実施した活動計画)

数理情報の方針

本科目は，教科情報の学校設定科目である。次のような方針を定めた。

- 既設の科目に対して、より理論的な指導を行う。
- 必要に応じて、学習指導要領では「深入りしない」とされた部分も取り扱うこととする。
- 情報及び情報技術が研究活動において欠かすことのできない手段であるので、情報及び情報技術を科学技術の側面からとらえて、その有用性や問題点についても指導する。
- 研究活動で利用できる基礎知識や技術の習得とともに、情報技術を使う上で必要な倫理観や法律の知識に関しても指導する。
- 研究時、論文作成時、学会での発表時等における研究者のコンピュータ使用形態を想定した上で、2年次の課題研究に役立つ基礎知識と技能を習得させる。
- 情報を分析する上で必要な、統計的手法の基礎的な概念を指導する。
- 情報機器を利用した実習を重視し、授業時間の1/3以上の時間確保をめざす。
- 既存科目である情報Bの内容をほとんど削減しない。
- 科学倫理の一部として、情報倫理の指導を加える。
- 可能な限り先端技術等の話題にも言及する。

既存の教科・科目との関連付け

- 普通教科情報の科目情報Bの各単元を削減しないが、平易な説明は省く。
- 統計的手法の学習は、学習指導要領における「問題解決における手順とコンピュータの活用」との関連として、ソフトウェアを利用した実習を取り入れながら行う。

授業の特徴

- 知識の深化のために、1コマ(65分)を前半と後半に分けて、理論と実習を行うという授業展開を多用した。
- 実習の多い科目ではあるが、知識分野を多めに扱うこととし、定期考査を3回実施した。

年間指導計画

回	内容
1T-1	オリエンテーション 文書構造(ワープロ)
1T-2	基礎調査 文書構造(2)
1T-3	情報社会(1) 文書構造(3)
1T-4	情報社会(2) 文書構造(4)
1T-5	問題解決(1) 文書構造(5)
1T-6	問題解決(2) 文書構造(6)
1T-7	情報の表現(1)n進数 文書構造(7)
1T-8	情報の表現(2)n進数,情報量等
1T-9	情報の表現(3)n進数,情報量等
1T-10	情報の表現(4)n進数,情報量等
1T-11	情報の表現(5)デジタル化
1T-12	情報の表現(6)デジタル化
1T-13	情報の表現(7)デジタル化
1T-14	情報の表現(8)問題演習
1T-15	情報の整理と処理(表計算)
1T-16	定期考査
2T-1	情報の整理と処理(2)
2T-2	情報の整理と処理(3)
2T-3	情報の整理と処理(4)
2T-4	情報の整理と処理(5)
2T-5	情報の整理と処理(6)
2T-6	統計処理(1)

回	内容
2T-7	統計処理(2)
2T-8	統計処理(3)
2T-9	情報技術(1)歴史・計測・制御
2T-10	情報技術(2)ネットワーク
2T-11	情報技術(3)安全性
2T-12	情報技術(4)安全性
2T-13	情報倫理(1)情報の信頼性
2T-14	情報倫理(2)情報社会への参画
2T-15	プレゼンテーション(1)
2T-16	プレゼンテーション(2)
2T-17	プレゼンテーション(3)
2T-18	定期考査
3T-1	プレゼンテーション(4)
3T-2	プレゼンテーション(5)
3T-3	モデル化とシミュレーション(1)
3T-4	量子情報講義
3T-5	モデル化とシミュレーション(2)
3T-6	モデル化とシミュレーション(3)
3T-7	データベース
3T-8	HTMLによる構造化(1)
3T-9	HTMLによる構造化(2)
3T-10	定期考査

※ 上記以外に、休業中に情報倫理に関する課題を2回課した。

以下、実習画面のハードコピーで上表を補足する。



初の仮説の検証方法

- ①各種ソフトウェアを使った作品（特にワープロ，表計算，プレゼンソフト利用について）
- ②定期考査(3回)
- ③実習後の評価シート(右図)と相互評価結果
- ④2年生への調査結果(下表参照)



質問項目(略記)	平均
ファイル操作と文書の構造化	2.9
表計算ソフトの基礎実習	3.1
プレゼン用スライド作成実習	3.0
アルゴリズムとプログラミング	2.1
WebページとJavaScript	2.2
モデル化とシミュレーション	2.4
データベース	2.2
情報通信のしくみ	2.0
資料や情報の整理と分析	2.4

選択肢

- 1：全く扱う必要はない
- 2：扱うとしても昨年ほど時間をかけなくてもよい
- 3：もう少し時間をかけるべき
- 4：もっと重視してレベルも上げて扱うべき

実施の結果・効果とその評価

3節-1の表「評価結果」との通り。本授業は8つの力のうち、コア領域1～4番目の力での効果が期待できる。ペリフェラル領域については、6番目の力に関してプレゼンテーションに関する指導が有効であると考えられる。

(1) 問題を発見する力：該当の分野の基礎知識や先行研究の知識が多い(1a)

◎ ②においては、普通科を対照群として同一のテストにおける評価結果を比較した場合、ともに平均点が上であった。ばらつきを考慮していないが、クラス平均点の差は1学期に9.1であったのに対し、2学期は差が広がり13.4となった。2年次以降の課題研究に授業内容が生かせるという生徒の意識も、授業への意欲に影響したと考えられる。

(2) 問題を発見する力：「事実」と「意見・考察」を区別できる(1b)

○ 1bの育成には、日常的な問題を見つけて解決を試みるといった、問題解決学習が望ましい。昨年度は、そのような課題「問題発見」とプレゼンテーション資料作成実習を行ったが、今年度は「情報や情報技術の知識の獲得」に重点を移したため、1bをねらいにしにくくなった。来年度は、授業で取り扱う項目の量をどうするかという問題と併せて検討する必要がある。

(3) 未知の問題に挑戦する力: 自らの課題に対して意欲的に努力することができる(2a)

○ 実習についての意欲・積極性は、他クラスに比べて圧倒的に良好であった。この傾向は昨年度を上回ると考える。しかし、実習態度の良さが、本授業による成果であるかは不明であり、また、資料で示すこともできていないので○とした。対照群と同一問題にした②は個人差が少なく、クラス全体が良好であったといえる。昨年度は個人差が大きかったのであるが、この傾向は、今年度の生徒の特徴かもしれない。

(4) 知識を統合して活用する力: データの構造化(分類・図式化等)ができる(3a)

◎ ①による。作品における構造化は時間をかけることによって、それなりのものに変化させることができた。

(5) 知識を統合して活用する力: 分析や考察のために適切な道具を使うことができる(3b)

◎ ①による。実習量に比例して、速さ・正確さ・機能選択能力の向上が見られた。本授業において適切な道具とはコンピュータ上のソフトウェアを指すことが多い。④からは、生徒は今以上にソフトウェアを使った実習を本授業に求めていることが明らかになった。

(6) 問題を解決する力: 問題解決に関する理論や方法論についての知識が多い(4b)

○ クリティカルシンキング、PDCA、PDS、ブレーンストーミング、KJ法等を、問題解決の単元で指導した。知識は与えたが、評価基準を定めることができていないため○にとどめる。

(7) 発表する力: 発表のために必要な情報が抽出・整理された資料を作ることができる(6a)

◎ パソコン用スライドを作ってプレゼンテーションを行ない、相互評価する活動において、作成物を評価した。

(8) 発表する力: 発表の効果を高める工夫ができる(6b)

◎ プレゼンテーション用スライドにおいて実習時間に比例して図示が見受けられるようになり、アニメーション効果も適切な使用がなされるようになった。初めてソフトウェアに触れた1年次の段階としては、効果があったと判断する。

研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及 年度の仮説

上記3節-1項の表に記載した項目「次ねらい(仮説)」の通り。

後の課題と次年度改善のポイント

(1) 今年度の取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の課題

研究のための基礎学習という位置づけで考えた場合について、課題研究の授業が終了した2年生に追跡調査を行った。④によると、このような位置づけに限定すれば、生徒は分析・論文作成・プレゼンテーション資料に使うソフトウェアの指導を望んでいる実態が明らかになった。課題研究への準備という視点はずした場合には、生徒が単元をどのようにとらえたかは、別途調査が必要であることも判明した。この点は次年度の課題であり、数理情報の位置づけと指導内容の検討を進める必要がある。

(2) 3年間の研究開発で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の検討課題

本年度までは多くの指導内容を盛り込んできたが、来年度は内容を充実させたり高度化させたりする単元と、より効率的に短時間で単元を明確にしていく必要がある。

本年度は、プレゼンテーションの指導時間の削減を図ったが、少ない時間での実習では作成物の構造化に至りにくく、実習時間を延長した。情報技術やコンピュータのしくみに関する指導は削減したが、それでよかったかどうかは課題研究終了時(1年後)に調査して明らかにしたい。

(3) 次年度の目的・方針

- 上記の課題を踏まえた上で、ほぼ今年度の内容を踏襲する。
- 問題解決の理論については、課題研究をより明確にした指導を検討する。
- 論文作成のための、先行研究や引用文献などの情報の取り扱いに関する学習を行なう。
- 先端の話題を科学者に講義してもらう時間を取り入れる。

(4) 次年度の実施計画(概要)と評価計画

実施内容と実施順はほぼ今年度に準じる予定であるが、踏み込んで指導する分野を、今後検討する。2年次の生徒を対象とした追跡調査の項目は、今年度の授業内容が課題研究で生かされたかどうかに加えて、数理情報が独自に重視する内容の検討に役立つ項目も検討する。

下表の◎印をつけた資料を用いて評価を行う。波及効果は、○印の資料で確認する。

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
次計画(仮説)	◎	○		◎		◎	◎		◎			◎	◎				
作品・提出物	◎	○		◎		◎	◎					◎	◎				
定期考査	◎								◎								
相互評価				◎		◎	◎						◎				
追跡調査	◎						◎		◎			◎	◎				

15 理数数学

数学科 大榎 英行 (第1学年) 吉田 智也 (第2学年)

研究開発の課題(実践および実践結果の概要)

理数数学Ⅰ・Ⅱにおいては各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程の開発、シラバスの改良を進める。未知の問題に挑戦する力、知識を統合して活用する力の育成を目指した。

研究開発の経緯(3年間の取組状況)

本校では、総合理学部(部)の生徒を対象として、数学の授業において次のような特別な措置を講じている。

(ア) 少人数授業(一クラスを2分割した少人数制の授業)

平成14年度入学生まで存在していた普通科理数コース(現在の総合理学科の前々身)で一部行われていた少人数授業はその後、総合理学コース、総合理学科でも継続されてきた。これは数学科だけではなく、理科など他教科にも幅広く少人数授業が取り入れられるような影響力をもたらした。また、少人数で授業を展開することで質問をしやすい環境ができています。

(イ) 「理数数学」の履修

平成15年度に理数コースから改編された総合理学コースでは、数学の履修科目として、必修科目の「数学Ⅰ」以外は原則として教科「理数」を履修させるようになり、平成17年度入学生からは「数学Ⅰ」を履修から除外し、1年次当初から「理数数学Ⅰ」を履修させるようになった。

研究開発の内容

年度当初の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度のねらい(仮説)

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説				◎		◎				○				○			
評価結果	=	=	=	◎	=	◎	=	=	=	○	=	=	=	○	=	=	=
次ねらい(仮説)	=	=	=	◎	=	◎	=	=	=	○	=	=	=	○	=	=	=

補足：実施計画時に「未知の問題に挑戦する力」「知識を統合して活用する力」を主に育成したいと考えた。また、一昨年度の仮説計画より、「交流する力」「質問する力」についても検証をしている。

年度の研究内容と方法

(1) 本実践のねらい

- ・1年生、2年生とも少人数授業を展開することで問題演習を濃密に行う。

- ・理数数学 I を履修することで、進度を通常以上に速めることができ、より深い思考が出来るようになる。

(2) 実施した時期

平成22年4月～平成23年3月

(3) 対象の学年・クラス等

1年総合理学科 (40名) および 2年総合理学科(40名)

(4) 実施上工夫したこと

1年：少人数授業を展開することのデメリットは、教師によって授業の進度や内容の差が生まれてしまうことである。その差を少しでも埋めるために共通プリントを作成した。

昨年同様、少人数授業の分け方は平等編成で、メンバーの入れ替えを行った。

2年：少人数授業の展開し、問題演習を濃密に行った。

(5) 本年度の活動内容(実際に実施した活動計画)

活動計画：1年次

65回生 第1学年 数学科 年間指導計画				
総合理学	教科書	章	節	項目名
	数学X			使用教科書：精説 高校数学 (数研)
1学期	第1巻	1	数と式	
			1	1 式の計算
				1 多項式
				2 多項式の加法、減法および乗法
				3 因数分解
	第1巻	1	2 数	
				7 実数
				8 平方根
			2	2 方程式と不等式
				1 不等式
				1 不等式とその性質
				2 不等式の解法
	第1巻	2	2	2 2次方程式
				3 2次方程式
			3	3 2次関数
				1 2次関数
				1 関数とグラフ
				2 2次関数のグラフ
				3 2次関数の決定
				4 2次関数の最大値・最小値
				5 いろいろな関数
				2 2次関数と方程式・不等式
				6 2次関数のグラフと方程式
				7 2次関数のグラフと2次不等式
1中間				
	第2巻	3	図形と計量	
				1 三角比
				1 正弦・正弦・余弦
				2 三角比の拡張
				3 三角比の相互関係
				2 正弦定理と余弦定理
				4 正弦定理と余弦定理
				5 正弦定理と余弦定理の応用
	第2巻	3	3 図形の計量	
				6 三角形の面積
				7 空間図形への応用
				8 球の体積と表面積
				9 相似と計量
				数学 I・A の総復習
		1	1	4 多項式の割り算
				5 剰余の定理と因数定理
				6 分数式
	第1巻	5	式と証明	
				1 等式と不等式の証明
				1 恒等式
				2 等式の証明
				3 不等式とその証明
				4 式の計算と証明
2期末				
	第3巻	4	ベクトル	
				1 平面上のベクトル
				1 ベクトルと有向線分
				2 ベクトルの加法、減法、実数倍
				3 ベクトルの成分
				4 ベクトルの内積
				2 ベクトルと平面図形
				5 位置ベクトル
3期末				6 ベクトルの利用

活動計画：2年次

64回生 第2学年 数学科 年間指導計画				
総合理学	教科書	章	節	項目名
	数学X			使用教科書：「高等学校 数学 II」(東京書籍)ほか
1中間	II	5	微分と積分	
				1 微分係数と導関数
				1 微分係数
				2 導関数
				参 関数の極限値と四則
				2 導関数の応用
				1 接線
				2 関数の増減と極大・極小
				3 関数の最大・最小
1期末				4 方程式・不等式への応用
				参 3次関数のグラフの接線
				3 積分
				1 不定積分
				2 定積分
				3 定積分と面積
				参 放物線で囲まれた図形の面積
				参 偶関数・奇関数と定積分
				参 n次関数の微分と積分
				参 (ax+b) nの微分と積分
2中間	III	1	関数と極限	
				1 関数
				1 分数関数とそのグラフ
				2 無理関数とそのグラフ
				3 逆関数と合成関数
				2 数列の極限
				1 数列の極限
				2 無限等比数列
				3 無限級数
				4 無限等比級数
				5 いろいろな無限級数
				3 関数の極限
				1 関数の極限値と四則
				2 三角関数と極限
				3 関数の連続性
2期末				
				2 微分
				1 微分法
				1 導関数
				2 積・商の微分法
				3 合成関数の微分法
				2 いろいろな関数の導関数
				1 三角関数の導関数
				2 対数関数・指数関数の導関数
				3 高次導関数
				参 因数定理の拡張
				3 微分の応用
				1 接線、関数の増減
				1 接線の方程式
				2 平均値の定理
				3 関数の増減
				4 関数の極大・極小
				5 第2次導関数とグラフ
				2 いろいろな微分の応用
				1 最大・最小
				2 方程式・不等式への応用
				3 曲線の媒介変数表示
				4 速度・加速度
				5 近似式
				4 積分とその応用
				1 不定積分
				1 不定積分とその基本公式
				2 置換積分法と部分積分法
				3 いろいろな関数の不定積分
学年末				

65回生 第1学年 数学科 年間指導計画											
総合理学	数学Y	使用教科書: 精説 高校数学 (数研)									
学期	教科書	章	節	項目名							
第1巻	6	順列と組合せ	1	場合の数							
			5	2	集合						
			6	1	1 集合の要素の個数						
				2	場合の数						
				2	順列と組合せ						
				3	順列						
				4	組合せ						
				5	二項定理						
				7	確率						
				1	事象と確率						
1中間			1	1 確率の意味							
				2	確率の基本性質						
				3	独立試行と確率						
				5	期待値						
				5	式と証明						
				2	集合と論理						
				6	命題と集合						
				7	命題と証明						
				8	数の演算						
			第2巻	1	平面図形	1	1 三角形の性質				
	1	1 三角形の辺と角の大小									
	2	2 辺の和と差									
	3	3 線分の比									
	4	4 三角形の五心									
	5	5 メネラウスの定理、チェバの定理									
2中間	1	2				円	1 円の性質				
							6	6 円周角			
							7	7 円に内接する四角形			
								トレミーの定理			
				8	8 円の接線						
				9	9 方べきの定理						
				10	10 2つの円						
				4	複素数と方程式						
				1	1 複素数						
				2	2 2次方程式の解						
2期末			3	解と係数の関係							
			4	高次方程式の解法							
			第2巻	2	図形と式	1	点と直線				
							1	1 数直線上の点			
							2	2 座標平面上の点			
							3	3 直線の方程式			
							4	2直線の関係			
						第2巻	2	2	円	5 円の方程式	
										6	円と直線
									3期末		

65回生 第1学年 数学科 年間指導計画								
総合理学	数学Y	使用教科書: 「内容別数学」(東京大学出版会)						
学期	教科書	章	節	項目名				
1中間	E	2	4	2 関数と方程式				
				3 関数と図形				
				2 本等式の文字問題				
				3 変形等式の文字問題				
				3 いらない本等式の文字問題				
				1期末	E	1	4	数列
								1 等差数列
								2 等比数列
								3 等差数列の和
								4 等比数列
5 等比数列の和								
金 級数論								
数列の総論 I								
2 いらない等差数列								
2 数列の本質と等差数列								
2中間	E	2	ベクトル	1 基底				
				1 平面上のベクトル				
				1 ベクトルの加法				
				2 ベクトルの減法・乗法・実数倍				
				3 ベクトルの内積				
				4 ベクトルの外積				
				2期末	E	2	ベクトル	1 基底
								1 基底ベクトル
								2 基底ベクトル
								3 基底ベクトル
3 ベクトルと平面								
3 基底ベクトル								
3 基底ベクトル								
3 基底ベクトル								
3 基底ベクトル								
3 基底ベクトル								
3期末	E	2	2	2次方程式				
				1 二次方程式				
				2 二次方程式				
				3 二次方程式				
				4 二次方程式				
				4 二次方程式				
				4 二次方程式				
				4 二次方程式				
				4 二次方程式				
				4 二次方程式				

初の仮説の検証方法

次に、年度末に行った1年、2年の生徒アンケート結果を付記する。

- (1) 「少人数授業」はあなたにとって良かったですか。
- (2) 2・3年次も少人数授業を望みますか。
- (3) 総合理学科では、普通科と異なった別の教科書で学習をしましたが、これはあなたにとってよかったですか。
- (4) 総合理学科では、普通科と多少異なった深い内容で数学の単元を学習しましたが、これはあなたにとってよかったですか。
- (5) 総合理学科では、普通科より早い進度で学習をしていきましたが、これはあなたにとってよかったですか。
- (☆) 理数数学の授業を通して、次の力を伸ばすことができましたかと思えますか。
- (6) 未知の問題に挑戦する力(課題に対して意欲的に努力することができる。)
- (7) 知識を統合して活用する力(課題に対して分類・図式化等によって解決する。)

65回生1年	実人数						割合					
	ア	イ	ウ	エ	オ		ア	イ	ウ	エ	オ	
(1)	27	6	3	3	0		69%	15%	8%	8%	0%	
(2)	25	7	5	1	1		64%	18%	13%	3%	3%	
(3)	25	7	7	0	0		64%	18%	18%	0%	0%	
(4)	28	11	0	0	0		72%	28%	0%	0%	0%	
(5)	19	11	9	0	0		49%	28%	23%	0%	0%	
(6)	14	19	5	1	0		36%	49%	13%	3%	0%	
(7)	10	23	5	1	0		26%	59%	13%	3%	0%	

16 理数理科(理数物理)

理科 長坂 賢司

研究開発の課題

専門科目理数理科の1つとして総合理学科第1学年から第3学年まで実施している。総合理学科と普通科とを比べた時、物理としての3年間の実施コマ数(1コマ65分)は決して多くなく、特に1・2年次ではトータルで総合理学科が少ない状況にある。こういった状況の中で、特にコアの力を育成するための開発をするために、3年間を通じた内容の精選と再構築、少人数での実施をするなどをする必要があった。

研究開発の経緯(3年間の取組状況)

主対象である総合理学科の理数物理は、1年次に1コマ、2年次に2コマ、3年次に3コマ(探究活動あわせて4コマ)という状況にあり、普通科と比べても多く取れているとは言えない。その状況の中で、特にコアの力を育成するために、主に以下の工夫をして実践した。

まず、3年間の物理の内容を精選し、再構築するとともに、自作プリントを作成し、年度ごとに改善して指導することにした。

次に、クラス40名を2分割し、20名で授業を展開し、きめ細かな指導をした。

3年間担当者間で打ち合わせをし、さまざまな工夫をしながら実施していくことで、特にコアの力の育成に関して大きな効果を上げられるようになった。

さらに、今年度はその成果を普通科にも普及させるために、特別非常勤講師とも一部授業プリントや実験プリントを共有した。

研究開発の内容

年度当初の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度のねらい(仮説)

仮説：「理数物理を実施することで、コアの力を育成することができる。」

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎										
評価結果	◎	◎	○	◎	◎	○	○										
次ねらい(仮説)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○										

年度の研究内容と方法

- (1) 本実践のねらい 上記1-3-1の表に記載した項目の「当初の仮説」とおり。
- (2) 実施した時期 平成22年4月～平成23年3月
- (3) 対象の学年・クラス等 総合理学科第1学年(40名)・第2学年(39名)・第3学年(38名)
(担当教諭：第1学年 数越 第2学年 長坂 第3学年 西山)
- (4) 実施上工夫したこと
 - ① 「物理Ⅰ」「物理Ⅱ」「理科総合A」の教材内容を統合・発展させ、3年間で系統的・発展的に学習する指導計画を立て、また、分野間の有機的な関連性を維持するため、自作プリントを用いて授業を展開した。
 - ② 1・2年次では、クラスを2分割して20人の少人数による授業を行ない、きめ細やかな指導を行った。これによって、質疑が活発に行われ、理解を進めることができた。また、特に実験では器具の操作、測定への個々の関与の度合いが大きくなり、実験操作の機会を増やしこれにより実験そのものの組み立てと実施や技術の習得が効果的に行われた。
 - ③ 実験実習を可能な限り取り入れて実施した。また、レポートの作成では、知識を統合して活用する力の育成を図った。
 - ④ 板書以外に、実物の演示やプロジェクターなどのICT教材も活用することにより、より具体的なイメージを喚起するように努めた。

⑤ 他教科との関連性に留意して実施する。特にサイエンス入門や数学、情報などとの関連性に留意して実施した。

⑥ 特別講義を第2学年で実施し、興味の喚起に努めた。

●特別講義

日時：12月22日（水）5限目

講師：宇高忠氏

（株式会社テクノエックス、研究開発部長）

題目：蛍光X線分析法の概要と実習

特別非常勤講師と連携し、成果を普通科へ普及させるように努めた。



(5) 本年度の活動内容(実際に実施した活動計画)

平成22年度年間指導計画 [理数物理]

月	考查等	1年次	2年次	3年次
4	課題実力考查 第1回実力考查(3年)	[物体の運動] 1 運動の表し方 等速直線運動とそのグラフ 合成速度・相対速度	[物体の運動] 剛体のつりあい 6 仕事とエネルギー 仕事 仕事の原理 エネルギー 力学的エネルギーの保存	[電気と磁気] 1 電場 静電気力 クーロンの法則 電場と電位 コンデンサー
5	中間考查	等加速度直線運動 落体の運動	7 運動量と力積 運動量 力積 運動量の保存 反発係数	2 電流 オームの法則と直流回路 3 電流と磁場 磁場・電流の作る磁場 電磁力 ローレンツ力
6	第2回実力考查 (3年)		8 等速円運動 等速円運動 慣性力	4 電磁誘導と電磁波 電磁誘導の法則 インダクタンス 交流回路 電磁波
7	期末考查補習(3年)			
8				
9	課題実力考查 第3回実力考查(3年)	2 運動の法則 力とそのあらわし方 力のつりあい	9 単振動 10 万有引力 ケプラーの法則 万有引力	[原子と原子核] 1 原子と電子 電子と原子の構造 固体の性質と電子
10	中間考查 第4回実力考查(3年)	慣性の法則 作用反作用の法則 運動の法則	[波動] 1 波の性質 波の伝わり方と種類 波の重ね合わせと干渉・定常波	2 粒子性と波動性 光の粒子性とX線 粒子の波動性 原子の構造とエネルギー準位
11	進研模試 第5回実力考查(3年)	摩擦や抵抗を受ける運動	2 反射と屈折 ホイヘンスの原理 反射・屈折と回折 3 音波 音の伝わり方 うなり	3 原子核と素粒子 原子核と放射線 核反応と核エネルギー 素粒子
12	期末考查	運動方程式のまとめ	4 発音体の振動 弦の振動 気柱の振動 ドップラー効果 5 光 光の性質 レンズ 干渉と回折	[まとめ] 問題演習
1	課題実力考查	[物体の運動] 5 剛体のつりあい	[物質と熱] 熱 熱量の保存 気体の法則と気体分子の運動 熱力学第1法則	
2		力のモーメント 重心		
3	学年末考查			
<p>〈目標〉 各分野において基本的な事象の物理的特質および理論をふまえて科学的な自然観を身につける。 〈評価の観点〉 ・基礎となる物理現象とその性質・法則が理解できているか。 ・物理法則を応用し、新たな課題に対処できる能力が養われているか。</p>				

初の仮説の検証方法

- ① 考查などの得点
- ② 実験レポート
- ③ 特別講義のレポート・アンケート
- ④ 担当者による生徒観察

実施の結果・効果とその評価

- (1) 問題を発見する力: 該当の分野の基礎知識や先行研究の知識が多い(1a) : ◎大変効果あり

根拠: 考査などの得点、実験レポート、担当者による生徒観察

- 考査平均点は同分野・同程度の問題の場合、普通科に比べ常に5～10点高い。
- 普通科に比べて多くの実験やICT授業を実施することができた。
- 授業後の質問の回数が普通科に比べて多く、また、その質問の内容も深いことから1aの力の育成が進んでいると判断した。
- 教材を統合・精選することで基礎知識に関連性を持たせることができ、また、発展的な内容まで指導することができた。

- (2) 問題を発見する力: 「事実」と「意見・考察」を区別できる(1b) : ◎大変効果あり

- (3) 問題を発見する力: 自分にとっての「未知」(課題)を説明できる(1c) : ○効果あり

1b・1cの根拠: 実験レポート、担当者による生徒観察

- 実験レポートを見ると、観察や実験事実とそれに対する相当程度の考察を行っている。実験の組み立てそのものに対する提言・改善意見もさかんに記されており、A評価になるレポートの数は多い。
- 2つの現象が一見類似に見える場合であっても、その条件を考察し学習済みのことがらであるか、未知の現象であるかを考えて質問に来る生徒が増えている。

- (4) 未知の問題に挑戦する力: 自らの課題に対して意欲的に努力することができる(2a) : ◎大変効果あり

- (5) 未知の問題に挑戦する力: 問題点の関連から取り組む順序を考えることができる(2b) : ◎大変効果あり

2a・2bの根拠: 実験レポート、担当者による生徒観察

- 実験実施時には指示された事柄だけにとどまらず、条件を変えて取り組もうとする姿勢が見られた。
- 実験実施時には、あまり詳しい説明をせず、自分自身で実験の工夫を考えさせるようにした。実験の様子から、実験を進める上での注意事項を自ら考えて取り組む生徒が非常に多い。
- 実験実施時には、すぐに操作にかからずに、効率のよい手順を考案してから実験操作にとりくもうとする生徒が多い。特に、どのような条件を揃えるとよい実験結果を得ることができるのかを考えて行動するようになった。

- (6) 知識を統合して活用する力: データの構造化(分類・図式化等)ができる(3a) : ○効果あり

- (7) 知識を統合して活用する力: 分析や考察のために適切な道具を使うことができる(3b) : ○効果あり

3a・3bの根拠: 考査などの得点、実験レポート、担当者による生徒観察

- 発展事項を積極的に取り入れたことで、分野間の関連性を考慮する生徒の数が増えた。質問にもこのようなことが見て取れる。
- 実験実施時では、実験の精度をさらに高めるために必要な器具を考える生徒が増えた。
- 授業時間との兼ね合いで、ソフトなどを使わせる機会がなかった。

研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及

3年間の取り組みで、コアの力の育成に大きな効果を与えられるようになったが、その指導法等をさらに改善・発展させる必要がある。また、その評価方法を具体的に進めるとともに、普通科への普及にも努めていく必要がある。

年度の仮説 上記1-3-1の表に記載した項目「次ねらい(仮説)」の通り。

後の課題と次年度改善のポイント

(1) 今年度の取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の課題

- (ア) 評価に関して、その変化をより明確にするような方法を工夫していく必要がある。
- (イ) 普通科への成果普及について検討する。

(2) 3年間の研究開発で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の検討課題

- (ア) 3年間の物理の内容を更に精選、統合、発展させる。特に、授業時間内での実験回数を更に確保する。
- (イ) 評価に関して、その変化をより明確にするような方法を工夫していく必要がある。
- (ウ) 普通科への成果普及について検討する。

(3) 次年度の改善のポイント

- (ア) 授業の中で、小テストなどを実施して、評価の1つの資料とする。
- (イ) 実験回数を今年度より多くする。
- (ウ) 普通科への普及を考え、特別非常勤講師と連携する。

(4) 次年度の目的・方針

基本的には本年度に準じて教材の配列・統合を行い、計画を進める。

(5) 次年度の実施計画(概要)

年間指導計画そのものには大きな変更は加えない。今年度「効果あり」と評価した項目について、ノート、プリント、レポート、アンケート等を通してさらに検討を加えるとともに、実験時間を確保するように努める。また、評価方法がまだまだ不十分なので、担当者間で検討をしながら評価方法を確立するようにする。

(6) 次年度評価計画(評価の方法)

基本的には本年度に準ずるが、客観的に評価が可能となるように留意する。

17 理数理科(理数化学)

理科 中澤 克行

研究開発の課題

- ① 「理科総合A」, 「化学I」, 「化学II」の内容を精選, 統合し, 系統的, 発展的に学習する指導計画を立てる。
- ② 第一学年, 第二学年ではクラスを2分割し, 授業を20人の少人数で行い, きめ細やかな指導を行う。実験実習においては, 少人数で行うことで, 実験操作の機会が増え, 経験が深まる。
- ③ 1年間に実施する生徒実験, 演習実験の回数を確保し, ICT教材を活用する。
- ④ 総合理学特別講義を実施し, 生徒の興味・関心を高める。

研究開発の経緯(3年間の取組状況)

既存の科目である「理科総合A」, 「化学I」, 「化学II」の内容には重複したり, 互いに関連したりする部分があるので, 「理数化学」では, 従来よりも効率的に学習できるように, これらを系統的に整理して授業を展開した。また, 発展的な内容についても積極的に取り入れた。

「化学I」・「化学II」を展開している普通科の理系クラスでは, 1クラスの人数が約40名であるが, 「理数化学」を展開している総合理学科では20人の少人数で授業を行うことにより, 生徒の理解度が向上し, よりきめ細やかな指導ができた。実験実習の際には特に効果が顕著であった。

従来, 実験の回数が少なかったが, 実験テーマを増やしICT教材も取り入れた。

研究開発の内容

年度当初の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度のねらい(仮説)

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説	◎	○	○	◎	◎	◎	○										
評価結果	◎	○	○	◎	◎	◎	○										
次ねらい(仮説)	◎	○	○	◎	◎	◎	○										

年度の研究内容と方法

(1) 本実践のねらい

上記3節-1項の表に記載した項目の「当初の仮説」のとおり。

(2) 実施した時期

平成22年4月～ 平成23年3月

(3) 対象の学年・クラス等

総合理学科第1学年(40名)・第2学年(40名)および第3学年(38名)

(4) 実施上工夫したこと

- 「理科総合A」, 「化学I」, 「化学II」の内容を精選, 統合し, 系統的, 発展的に指導するため自作プリント教材を用いて授業を展開し, 「問題を発見する力」につながる知識を充実させた。
- 少人数で授業を実施することにより2人1班で実験実習を行うことができた(普通科理系クラスでは4人1班で実施)。このため実験器具にふれる機会も多くなり実験技術の習得が確実になった。また, 実験結果もほとんどの班が予想通りになり, 検証実験として意義のあるものとなった。この取り組みで「知識を統合して活用する力」の育成を図った。
- プロジェクターを使用し自作プリント教材で効率的に指導することができた。また, デジタルコンテンツを教室で見せて理解を深めることができた。これより, 「問題を発見する力」につながる知識を充実させた。
- 総合理学特別講義では, 神戸大学理学部の「出前授業」を受講し, 「未知の問題に挑戦する力」の育成を図った。つながる知識を充実させた。

(5) 本年度の活動内容(実際に実施した活動計画)

平成22年度 理数化学 年間指導計画

月	考查等	第1学年(1コマ)	第2学年(2コマ)	第3学年(4コマ)
4	課題実力 第1回実 力考查(3 年)	第1章 物質の構成 第1節 物質と人間生活 ○化学とその役割 ○物質の成分 ○物質の構成元素	第2節 酸と塩基の反応 ○酸と塩基 ○水素イオン濃度 II水の電離・水素イオン濃度とpH ○中和と塩 ○中和滴定 ☆実験 中和滴定 ☆実験 中和滴定曲線の作成	II 第1章 物質の構造 ○化学結合と結晶 I 第IV章 有機化合物 第1節 有機化合物の特徴と構造 ○特徴と分類 ○化学式の決定 第2節 脂肪族炭化水素 ○アルカンとシクロアルカン ○アルケンとアルキン 第3節 酸素を含む脂肪族化合物 ○アルコールとエーテル ○アルデヒドとケトン ○カルボン酸とエステル ○油脂とセッケン ☆実験 アルコール・アルデヒドの性質 ☆実験 カルボン酸・エステルの性質
5	中間考查	第2節 原子の構造と元素の周期律 ○原子の構造 ○元素の相互関係	第3節 酸化還元反応 ○酸化と還元 ○イオン化傾向・電池 ☆実験 各種金属のイオン化傾向 ☆実験 ダニエル電池の作成	第4節 芳香族化合物 ○芳香族炭化水素 ○酸素を含む芳香族化合物 ☆実験 フェノール類の性質 夏季補習
6	第2回実 力考查(3 年)	夏季休業中課題	夏季休業中課題	
7	期末考查	第3節 物質を構成する粒子と	○電気分解	
8				

9	課題実力 第3回実 力考査(3 年)	物質の形成 ○イオンからできる物質 ◎イオン化エネルギー・電子親和 力 ○分子からできる物質 II電子式・原子価・分子の構造 ○原子からできる物質	☆実験 電気分解の法則の検証 第III章 無機物質 第1節 非金属元素の単体と化合物 ○元素の分類と性質 ○水素・酸素とその化合物 ○希ガス ○塩素と塩素の化合物の性質 II樹生と電気伝導性・分子間力と水素結 合 ☆実験 ハロゲン	○窒素を含む芳香族化合物 ☆実験 ニトロベンゼンの生成 ☆実験 卞基酸カルとアゾ染料 II第1章 物質の構造 ○気体・液体・固体 ○気体の性質 ○溶 液 ☆実験 凝固点降下 II第2章 反応の速さと化学平衡 ○反応の速さとしくみ ○化学平衡 II第3章 高分子化合物 ○高分子化合物 ○天然高分子化合物 II第4章 材料の化学 II第5章 食品と衣料の化学 II第6章 生命の化学 II第7章 薬品の化学 理数化学の演習
10	中間考査 第4回実 力考査(3 年)	第4節 物質質量と濃度 ○原子量・分子量と式量 ○物質質量	○硫黄とその化合物 ☆実験 硫黄化合物の性質 ○窒素・リンとその化合物 ※総合理学科特別講義 ○炭素・ケイ素とその化合物 第2節 典型金属元素の単体と化合物 II金属結合と金属の結晶	○反応の速さとしくみ ○化学平衡 II第3章 高分子化合物 ○高分子化合物 ○天然高分子化合物 II第4章 材料の化学 II第5章 食品と衣料の化学 II第6章 生命の化学 II第7章 薬品の化学 理数化学の演習
11	進研模試 第5回実 力考査(3 年)	○溶液の濃度 ○化学反応式と物質の量的関係 ☆実験 化学反応と量的関係	○アルカリ金属とその化合物 ☆実験 亜鉛・アルミニウム・鉄 ○アルカリ土類金属とその化合物 ○亜鉛・アルミニウム・スズ・鉛とその化 合物	○反応の速さとしくみ ○化学平衡 II第3章 高分子化合物 ○高分子化合物 ○天然高分子化合物 II第4章 材料の化学 II第5章 食品と衣料の化学 II第6章 生命の化学 II第7章 薬品の化学 理数化学の演習
12	期末考査	○酸と塩基 ○水素イオン濃度 ※総合理学科特別講義 ○中和と塩 ○中和滴定	○遷移元素とその化合物 ○金属単体の反応性 ○金属イオンの定性分析	理数化学の総合演習
1	課題実力 考査	☆実験 電導度測定 ☆実験 食酢の中和滴定		
2				
3	学年末考 査			

初の仮説の検証方法

授業内容の定着の評価は定期考査、課題実力考査、実力考査、小テストにより行い、理解が深まったことがわかった。8つの力の伸張についての評価は、実験レポートや授業中の発問への回答、また、授業アンケートによって行った。

実施の結果・効果とその評価

- (1) 問題を発見する力(1a):◎大変効果あり
根拠 ●「該当分野の基礎知識の増加(1a)」が考査問題の解答に見受けられた。
- (2) 問題を発見する力(1b):○効果あり
根拠 ●「事実と意見・考察の区別(1b)」が実験のレポートに見受けられた。
- (3) 問題を発見する力(1c):○効果あり
根拠 ●「自分にとって未知の説明(1c)」が授業中の発表に見受けられた。
- (4) 未知の問題に挑戦する力(2a):◎大変効果あり
根拠 ●演習問題などで発展問題に挑戦している生徒が90%以上見受けられた。
●総合理学科特別講義では、高等学校の理科で扱わない分野の基礎知識から先端研究の成果について意欲的に学んでいた。
- (5) 未知の問題に挑戦する力(2b):◎大変効果あり
根拠 ●総合理学科特別講義では、自然科学研究の基本的な考え方や研究の進め方、自然現象の科学的とらえ方を学び、取り組んでいる課題研究の進展に大いに示唆を得ることができた。
- (6) 知識を統合して活用する力(3a):◎大変効果あり
根拠 ●正しく操作できる実験器具が、実験の回数ごとに増えた。

(7) 知識を統合して活用する力(3b):○効果あり

根拠 ●実験のレポートをまとめる過程において、データを整理、分類、図式化でき、分析や考察のために機器やソフトウェアを使うことができた。

研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及

年度の仮説

上記3節-1項の表に記載した項目「次ねらい(仮説)」の通り。

後の課題と次年度改善のポイント

(1) 今年度の取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の課題

昨年度実施しなかった総合理学科特別講義を本年度、第2学年で実施した。生徒は、非常に興味を持って聴いていたので、今後は毎年、実施したい。

(2) 3年間の研究開発で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の検討課題

1年生の実験については授業が週1コマしかないため、実験の回数が少なく3回にとどまったがサイエンス入門の実験と連携させたので、実験レポートの記述内容が非常に充実していた。

理数化学のカリキュラムは週あたり1年生1コマ、2年生2コマ、3年生4コマとなっており、バランスが悪いので1、2年で増やし、3年を減らすように改善する余地があると思う。そうなればより効果的に授業を展開できるようになるのであろう。

(3) 次年度の改善のポイント

総合理学科特別講義を実施する。講義内容は、生徒の興味関心にあうように検討する。評価については、事後のレポートやアンケートを課して行う。

18 理数理科(理数生物)

理科 繁戸 克彦

研究開発の課題(実践および実践結果の概要)

- 「生物Ⅰ」、「生物Ⅱ」の内容を参照し、単元の内容を吟味し、単元の配列や内容を変更する。また「生物Ⅰ」、「生物Ⅱ」の内容を発展、拡充させ実施する。
- クラス2分割し、20人の少人数で授業では、ディスカッションを取り入れる。また、実験観察を多く取り入れるとともに、実験・観察では個人実験を基本とし、実験・観察操作を体験する機会を増やすとともに、レポート作成の機会を増やす。
- テキストに英語の資料を用い、基本的な用語は英語でも習得させる。
- デジタル機器を利用し、実験・観察後のデータ処理等に用いることでそれら器機の適切な使用ができるようにする。
- 他校への普及ができる市販のキットを使わない分子生物学実験(大腸菌の形質転換やDNAフィンガープリント)を開発し、低コストで効果の上がる実験を提供できることを研究開発の目的課題の一つとし、授業で実験等展開した。

研究開発の経緯・状況

本研究では本年度1学年から「生物Ⅰ」、「生物Ⅱ」の内容を統合し、単元の配列、内容を再編成した。これにより、より生物学を系統だって学習することが可能となり、最新の生物学の成果にも踏み込んだ授業を行い、該当分野の知識、理解を深めることができるようになる。また、20名の少人数で授業を展開することにより、きめ細かな指導と活発な質疑ができるようになった。特に、実験時には

高度な実験操作や器具の扱いに対し直接指導できる機会が増え大変効果的であった。

また、この授業で開発した実験の普及を兵庫県教育委員会、兵庫県立教育研修所実験研修講座として中学、高等学校の教育関係者に対し普及を行うとともに、必要とする学校には実験に用いるプラスミドや大腸菌の供与ができる体制が整いつつある。

研究開発の内容

年度の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度の仮説(計画)

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説		◎		○		◎											
評価結果	○	○		○	○	○	○										
次計画(仮説)	◎	◎		○	○	◎	◎										

研究内容と方法

(1) 実施上の工夫(ねらいとする力に対する手段・方法・特徴等)

8つの力を育成するための方法

- 1学年では、これまでのカリキュラムを大幅に編成し直し、「生物Ⅰ」、「生物Ⅱ」の単元の配列や内容を昨年度と異なるものに編成し直した。1学年から分子生物学的実験であるヒトミトコンドリアのハプロタイプを調べるものを取り入れ、サイエンス入門との関係性も強化し原理、理論の学習と実験がうまくかみ合うように組み換えた。このことによりサイエンス探究でねらいとする力の育成に副次的な効果が見られた。2学年では、「遺伝子組み換え」に関する実験を実施し先端技術についての考察をおこなわせた。これらのことから「問題を発見する力」を育成する。
- 「生物Ⅰ」、「生物Ⅱ」の教科書の実験にはない解剖や胞子の弾子観察等の実験を積極的に行い、実験・観察をとおり生物のもつ機能や構造の理解を深める。さらに、分子生物学の実験等も取り入れ新しい生物学の成果にふれる機会とする。多くの実験・観察を取り入れ、実験・観察に対する教師側の指示を最小限にとどめることを主眼において実行させることで「未知の問題に挑戦する力」を育成する。
- 実験・観察のデータ解析のため、デジタルカメラやコンピューター等を用い適切な道具を利用する力を高める。また、レポートの作成をとおり「知識を統合し解決する力」を育成する。

(2) 時期:平成22年4月14日(水)~3月3日(木)

(3) 対象の学年・クラス等:総合理学科第1学年40名・第2学年40名・第3学年5名

(4) 活動計画:

本年度は新たに1学年では、主として個体より大きなレベル(マクロレベル)と主として個体より小さなレベル(ミクロレベル)の両レベルの領域の学習を同時にはじめる。

1学年

- ・マクロレベル 系統・分類分野, 進化分野, 生態学分野
- ・ミクロレベル 細胞生物学分野, 発生分野

2学年

- ・マクロレベル 動物生理学分野 植物生理学分野
- ・ミクロレベル 遺伝学分野, 分子生物学分野

3学年

- ・生化学分野 発展的演習

(5) 実施結果と研究開発上の配慮事項・問題点:

実験・観察や班ごとのディスカッション等を授業で多く取り入れたため、授業の進度が計画より遅れることがあった。また、実験・観察ではできるだけ細かい指導を行わず、生徒がプロトコルを理解し成績をつける方法をとったため、実験者の一部は理想的な結果を得ることができなかった。

説の検証方法と結果

小テスト、演習、定期考査、課題実力考査によって知識の定着の度合いを評価した。これにより、理解が深まったことが確認できた。実験については、少人数での実施のため個人実験が中心であった。このため各人が実験操作を行い、実験に対するスキルが上がったことが観察できた。また、作成したレポートの内容にもよい結果が反映された。

実施の効果とその評価

(1) 問題を発見する力(1ab):○効果あり

根拠：「生物Ⅰ」、「生物Ⅱ」の単元の内容を吟味し、単元の配列を変更したことで、進度が普通科より速くなり、発展的内容に踏み込んだ授業や視聴覚教材を用いた授業が展開でき、より深い知識を身につけることができた。そのことにより1学年では、学年末5段階評定で平均4.2 最も優れた評定5が45%という優れた結果となった。

(2) 未知の問題に挑戦する力(2ab):○効果あり

根拠：教師側の指示を最小限にとどめた実験プリントを使用し実験・観察実施したため、与えられた実験手順を元に、よりよい結果を得るため工夫や数多くの実験を繰り返し行う姿勢が観察された。1学年では理数生物で学んだ原形質分離をテーマに全県下に向けての公開授業のポスターセッションを行ったがその成果が、発表と評価シートに見られた。

(3) 知識を統合して活用する力(3ab):○効果あり

根拠：観察のデータ解析のため、デジタルカメラやコンピューター等を用いて実験結果を統合したため、同様の実験を行った普通科より、よい実験結果が得られた。

研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及

年度の仮説:上記3節-1項の表に記載した項目「次計画(仮説)」の通り

後の課題と次年度改善のポイント

今後の課題

1・2年次でのコマ数内における実験回数の確保と、授業展開方法の整理。

知識の定着度・応用力を見るための途中評価の実施。

(1) 次年度の改善のポイント

理解度・応用力を見るため、小テストなどをさらに頻繁に実施する。

授業内容の確認のためだけでなく、実験によって授業が展開できるような指導法を考慮してみる。

(2) 次年度の目的・方針

上記(1)を踏まえるが、基本的には本年度に準じて教材の配列・統合を行い、計画を進める。大幅な変更点はない予定。

(3) 次年度の実施計画(概要)

年間指導計画そのものには大きな変更は加えず、単元の実施順序をより整合性のあるものにする。今年度「効果あり」と評価した項目について、講義ノート、プリント、レポート等を通してさらに検討を加える。評価方法が確立していないので、これら提出物の評価についてはそれぞれの力の育成を観点とした形で当初から評価対象に加えることとし、これにそってレポートの形式などを考慮したい。

(4) 次年度評価計画(評価の方法)

基本的には本年度に準ずるが、改善点として上記(3)の内容を考慮し、客観的に評価が可能となるように留意する。また、2学年では校内の実力考査や全国レベルの模擬試験を用いた評価方法を研究していく。

19 サイエンスツアー I

総合理学部 濱 泰裕

研究開発の課題

コアの4領域のうち、問題を発見する力、未知の問題にチャレンジする力、知識を統合して活用する力の育成をねらいとするプログラムである。時間割の枠内では実施できない実験や実習を、大学や研究所の専門的な施設・設備を利用して、丸1日を費やして、小グループで実施する。

野外のフィールドワークを含む研究を体験するための実習は、京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所の協力により、施設内の設備や機器を使った研究を体験するための実習は、大阪大学大学院生命機能研究科の協力によって実現している。

本事業は、おもに提出部の検証から、実習した分野についての知識、研究活動に対する意欲・関心、データの構造化、実験機器の使用に関する知識、質問を考え求める力の育成に効果が表れた。

研究開発の経緯(3年間の取組状況)

サイエンスツアー I は、総合理学科1年生全員と普通科若干名を対象とし、先端科学の現状や研究の様子を体験的に学びながら、科学技術に対する関心と理解を深めることをねらいとして設定した。2006年まで、校外に出て研究に触れる機会は、サイエンス入門における半日単位の研究所見学のみであった。サイエンスツアー I は、研究所の施設・設備を利用した実習を研究者の指導のもとで行うことによって、体験的に研究に対する理解を深めることを目的として、2007年度から開始した事業である。第1期目のSSH事業の継続年度であった2007年に、神戸研究所未来ICT研究センターと京都大学フィールド科学教育研究センター・舞鶴水産実験所で初めて実施した。

SSH事業(2期目)の初年度である2008年度は、未来ICTセンターにかわって大阪大学大学院生命機能研究科の施設を借りて夏休み中に実施した。舞鶴水産実験所の実習は、夏休み中に行事が集中することを軽減するために、9月の土曜日に実施した。これは、前年度と同じ日程である。実験室内においてデータを取得して分析する研究と、野外でのフィールドワークによって得られたデータを分析する研究の2種類を体験するために、毎年2か所に出かけている。また、十分な時間を確保したうえで、生徒一人ひとりが実習に取り組めることをねらったため、長期休業日や土曜日を利用し、実習・実験は少人数の班編成の上で実施するスタイルをとっている。また、生徒には、実施後にレポートの提出を義務付けている。

一昨年までは、いずれのツアーも様式の定まったレポート(B4サイズ1枚)を課題にしていたが、昨年度(2009年度)は、実習・実験中にメモを取りやすい阪大生命機能研究科においては、A4サイズの自由記述のレポートに変更した。その結果、阪大生命機能研究科のレポートの本文は平均5.5枚(最高22枚、最低2枚)と、格段に量が増えたうえ、内容も充実したものであった(昨年度の報告書参照)。

本年度(2010年度)は、基本方針や方法は従来通りとした。変更点は、舞鶴水産実験所の実験・実習を9月から5月下旬の土曜日に変更したことである。この理由は、早い段階で先端の科学に接する機会を儲けたいと考えたことと、9月の土曜日は部活動の試合等によって欠席せざるを得ない生徒を減少させるためである。日程を変更したことにより、入学間もない1学期から事業が実施できる、欠席者が減少するといった効果が表れた。

研究開発の内容

年度当初の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度のねらい(仮説)

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説	◎			◎		◎	○				○				◎		
評価結果	◎			◎		◎	◎				○				○		
次ねらい(仮説)	◎			◎		◎	◎				○				◎		

年度の研究内容与方法

(1) 本実践のねらい

上記3節-1項の表に記載した項目の「当初の仮説」のとおり。

サイエンスツアー I は、先端科学の現状や研究の様子を体験的に学びながら、科学技術に対する関心と理解を深めることをねらいとした活動である。すなわち「サイエンスツアーならではの」といえる実践的な体験学習によって、主にコア領域の力の育成をねらいとする。

(2) サイエンスツアー I の方法(実施上の工夫)

本プログラムは、次の方法で行う。

- 長期休業日や土曜日を利用することによって、時間の制約を軽減して研究施設を訪問する。
- 将来の進路目標としての理系の研究者という職業を念頭において、研究や科学技術に対する理解を深めるような体験学習を、実習や実験という実践的な方法で行う。
- 実習・実験は、少人数のグループに分かれて、十分な時間をかけて行う。
- 主に施設内の実験機器を利用する研究とフィールドワークによって採取したデータを分析する研究の2種類を体験させることにより、幅広く研究活動を理解させる。

本年度は、昨年度と同様、最先端の施設・設備を用いた、実験室内における実験・実習を大阪大学大学院生命機能研究科で実施し、野外でのフィールドワークと最新の設備を用いた実験・実習を京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所で実施することとし、生徒に異なる研究手法を体験させることとした。

(3) 対象の学年・クラス等

総合理学科1年40名 普通科1年希望者若干名(本年度はなし)

(4) 第2回サイエンスツアー「京都大学フィールド科学教育研究センター・舞鶴水産実験所」の活動計画

実施日時:5月29日(土) 7時40分~18時30分

参加者:40名(昨年の参加者が24名だったのに対して日程変更の効果あり)

実施場所:京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所

当日の日程

10:00~10:30 開講式・概要説明・諸注意・実習場所へ移動

10:30~12:00 実習 I (2グループで、実習船を用いた海洋調査と生物調査・解析)

- A班:実習船に乗船して舞鶴湾の環境調査と生物採集
- B班:刺し網やトラップの生物調査と解析

(各班は、さらに3班に分かれて、入れ替わりながら数々の実習によりデータを取得していく)

※ 上記2つの実習コースの両方を行う。

13:00~14:30 実習 II (A班、B班入れ替えて、午前中と同じ内容)

14:30~16:00 データ解析と考察 引き続き閉講式

注:舞鶴水産実験所とは

水産生物標本館・・・わが国では最大の魚類標本を所蔵。

研究棟・・・・・・試料処理室,分析実験室,資材室,軽工作室,研究室。

飼育棟・・・・・・4つの恒温室,大型水槽室,試料固定室,資材室。

実習調査研究船・・・緑洋丸と白浪丸。今回は、緑洋丸(最大搭載人員30名)を利用。

(5) 第1回サイエンスツアー「大阪大学大学院生命機能研究科」の活動計画

実施日時:8月6日(金) 8時20分~18時30分

参加者:36名

実施場所:大阪大学大学院生命機能研究科(大阪府吹田市山田丘1-3)

当日の日程

10:00~10:10 概要説明

10:20~12:20 実習 1 (全6コース。事前に2コースを選択して実習)

13:30~14:10 講演

14:20~16:20 実習2
 16:30 解散

実習内容

実習は、大阪大学に6つの実習コースを用意していただき、生徒が2つの実習を選択して行った。

- コース1 「生きている細胞を蛍光でみる」担当：細胞核ダイナミクス研究室
- コース2 「光学顕微鏡で見たバクテリアを電子顕微鏡でさらに拡大して見る」担当：プロトニックナノマシン研究室
- コース3 「生き物の形つくりをコンピューターで再現する」担当：パターン形成研究室
- コース4 「脳の活動を計測する」担当：ソフトバイオシステム研究室
- コース5 「レーザー光を体験しよう」担当：非平衡物理学研究室
- コース6 「超高磁場MRIによる断層撮影」担当：生命機能研究科高度生体機能イメージング研究施設
- 講演 「めざせ！ 世界のフロンティア」生命機能研究科研究科長 難波啓一教授

初の仮説の検証方法

提出されたレポートと引率教師による観察から仮説を検証した。舞鶴水産実験所の実習のレポート様式は図1のとおりであり、下書き用紙と提出用紙を配布した。阪大の実習のレポートは自由な形式とした。

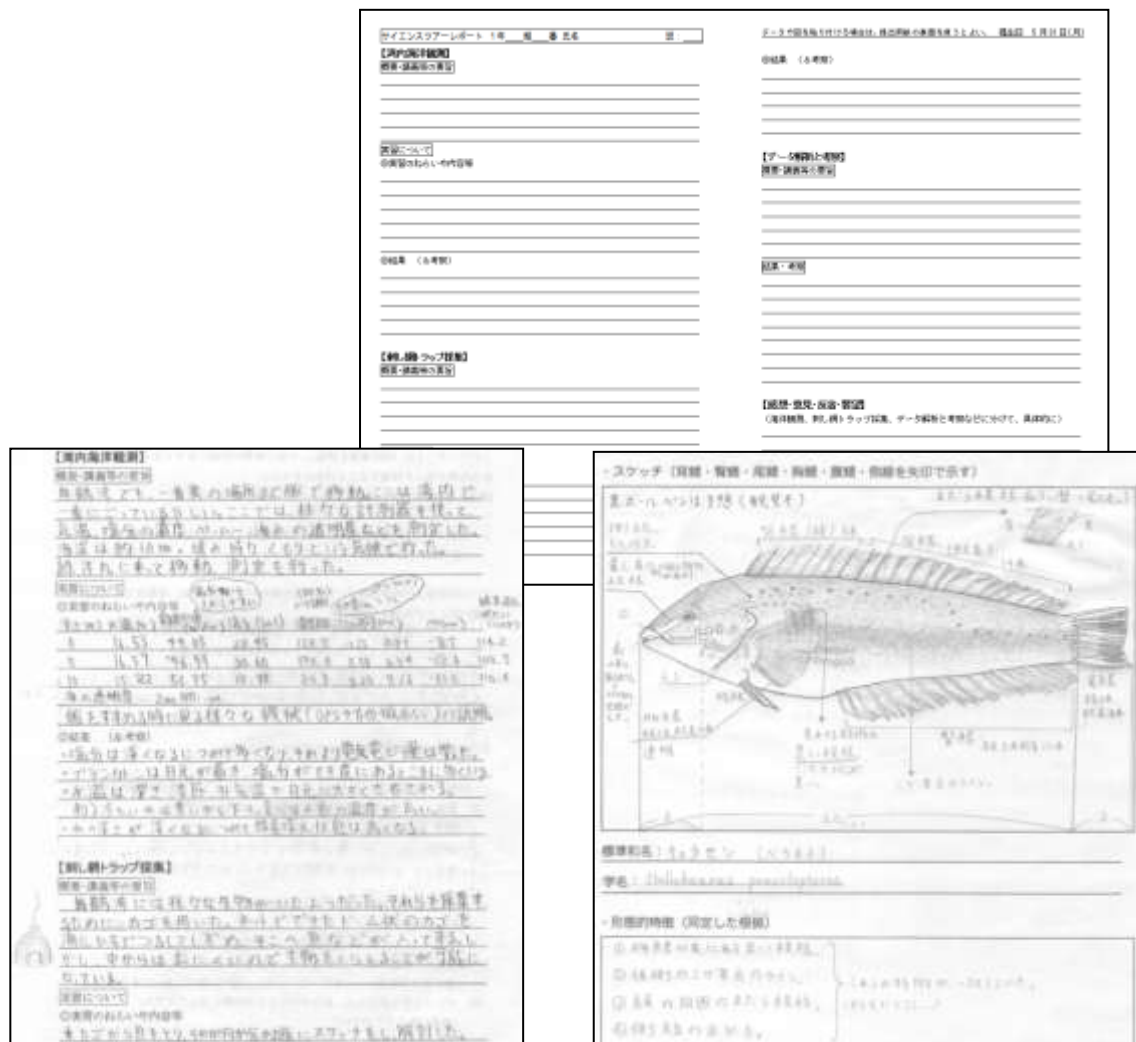


図1：サイエンスツアーレポート(舞鶴)の様式と提出物の一部



図2：サイエンスツアーレポート(阪大)の一部

施の結果

- ① 舞鶴水産実験所のツアーの場合は、ほとんどの生徒が図1(左)のように文字やメモで埋められたレポートを提出した。また、水産実験所から配布された実習シート(図1右)からは、詳細な観察等の実習が行なれたことが確認できた。
- ② 阪大生命機能研究科のレポートは、A4サイズの自由記述とした結果、本文は平均5.44枚、最高13枚、最低2枚の量であった。昨年度は平均5.5枚、最高22枚、最低2枚であり、ほぼ同等の量であると考えられる。2008年度までがB4サイズ1枚の提出物であったことと比べると、記述の量については格段に増えたといえる。
- ③ 阪大のレポートの内容は、実験データを掲載した上での解説、その場で撮影した写真を資料として掲載して解説、装置や推移等の図示、整理・分類等が多く見られた(図2)。また、一部の生徒は事前・事後の調べ学習の結果を掲載していた(図2左下)。一方、文字情報のみのレポートは1名のみであった(昨年は5名)。レポートはすべて、実習時のメモ書き等をもとに、家庭学習によって構成したものである。
- ④ いずれのツアーにおいても、生徒は熱心かつ活発に、実験・実習に取り組んでいることが観察できた。2回のツアーを通して、消極的な動きをする生徒はひとりもいなかった。

実施の結果・効果とその評価

- (1) 問題を発見する力: 該当の分野の基礎知識や先行研究の知識が多い(1a):◎
根拠: レポートの記述 ①②③
- (2) 未知の問題に挑戦する力: 自らの課題に対して意欲的に努力することができる(2a):◎
根拠: レポートの記述①②③および観察④
- (3) 知識を統合して活用する力: データの構造化(3a), 分析や考察に適切な道具を使用(3b): 共に◎
根拠: レポート ①②
図や式を用いた説明や箇条書き(3a)は、特に自由記述のレポートから判断できる。各研究室の指導

のもとで適切に機器を用いて分析できた(3b)ことも、やはりレポートに記述された実験の結果・考察から判断ができる。学校の中では不可能な、専門的な機材を使った実習・実験を行なって分析する活動ができた。

(4) 交流する力:発表会や協同学習・協同作業の場において「責任」と「義務」が自覚できる(5b):○

根拠:教師による観察 ④

各コースや班における実験・実習の中に、グループ内で役割分担し、協同学習・協同作業を行なう場面が見受けられた。

(5) 質問する力:発言を求めることができる(7b):○

根拠:教師による観察 ④

疑問点を質問する姿が多かった。しかし、生徒の個人差も大きいと思われる。

研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及

年度の仮説

上記3節-1項の表に記載した項目「次ねらい(仮説)」の通り。

後の課題と次年度改善のポイント

(1) 今年度の取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の課題

今年度の実施において大きな問題点は生じなかった。大きな改善事項は減ってきており、安定して効果をもたらしていると思われる。

(2) 3年間の研究開発で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の検討課題

- 舞鶴サイエンスツアーの時期は、9月から5月に変更したことは次のような効果を生みだした。出席者は24名から40名へと大幅に増加した。また、夏休み及び夏休み直後は行事が非常に多く、生徒の負担が大きかった点が軽減された上に、大きなSSH事業を行っていなかった1学期に事業を行うことができ、新生のSSH事業に対する期待に答えることができた。
- 阪大のサイエンスツアーにおいて、B4用紙で横罫線入りの様式を改め、項目だけを列挙した形式のレポートを課したことは、生徒の表現力を引き出すことができたことから、望ましいと考える。
- 来年度は、レポートに事前学習の内容や疑問点、興味が生じたこと等の要約を記述させるようにする(2a)ことを検討する。
- 来年度は実験・実習で果たした役割とその反省を記入する欄を設けたアンケート(5b)を示す等によって、役割を果たすことの大切さを再認識させることを検討する。
- アンケートに、質問した回数および質問内容を記録させる(7b)ことによって、質問することへの意識を高める。

(3) 次年度の改善のポイント

行事は本年度を踏襲するが、上記(2)を踏まえる。

(4) 次年度の目的・方針・実施計画(概要)

本年度の目的・方針を踏襲して実施する。

(5) 次年度評価計画(評価の方法)

下表の◎印をつけた資料を用いて評価を行なう。波及効果は○の資料で確認する。

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
レポートとアンケート	◎			◎		◎	◎				○				◎		

引率者は、顕著な活動例を記録する。

20 サイエンスツアーⅡ(関東2泊3日)

総合理学部 濱 泰裕

研究開発の課題

希望者36名(2年:女子3名・男子0名,1年:女子11名・男子22名)が,夏休み中に2泊3日で,東京大学工学系研究室,筑波研究学園都市,日本科学未来館を訪問して実習した。本プログラムでは,コア領域の力に加えて,発表する力,質問する力,議論する力を育成する実習を行う事ができた。

今回の東大工学系部研究室の見学は,4研究室から1研究室を選択して見学と短時間の実習を行なうというものである。また,総合図書館等の施設内の見学もできた。筑波研究学園都市では3グループに分かれて研究所の施設を利用させていただき,サイエンスツアーⅠと似た形式で,時間をかけた実験・実習が実現した。日本科学未来館では,発表する力を育成するプログラムを実施できた。

今年度は,宿舎における夕食後の研修体制を整えるという昨年の課題が実現した。すなわち,宿舎において見学や実習した内容を班ごとに発表する報告会をもつことができた。初日は報告会の準備,2日目は準備と発表を行なったため,サイエンスツアーは昨年までよりも充実した研修旅行となった。

研究開発の経緯(3年間の取組状況)

(1) サイエンスツアーⅡ実施の背景

総合理学部1年生全員を対象として,休日を利用して研究機関や大学を訪問し,十分な時間を確保して少人数のグループ実習を行なう「サイエンスツアーⅠ」を実施している。しかし,移動時間が1時間程度の研究機関しか訪れる事ができない,生徒個々の興味に応じにくいといった制限がある。

(2) 第1回サイエンスツアーⅡ実施(2008年度)の意図と実施内容

そこで,2008年度(第2期SSH事業の初年度),希望者を対象とした2泊3日のサイエンスツアーⅡ(通称,関東サイエンスツアー)を実施し,15名が参加した。それは,

- 移動距離の制約を緩和して,遠方の優れた研究機関・施設を利用すること
- 生徒個々の興味に対応したプログラムを取り入れること
- 事前学習と事後学習を充実させて,ツアーの効果を一層高める指導のあり方を研究すること
- 事後学習として,東大と筑波の実習や見学に関するレポートを論文形式で作成して添削指導を受けることによって既知と未知の区別や論理的な思考を学習すること

をねらいとしたものであり,サイエンスツアーⅠよりもハードルを上げ,主に2年生を対象とする企画としてスタートした。東大では,サイエンスツアーⅠとは違う分野として工学をターゲットにした。初等中等教育では,新しいものを知るということを重視した内容に偏りがちだが,

- 科学技術の分野を生徒に見せ,考えさせる場をもたせたい
- 研究としての「ものづくり」を見せておく必要があるのではないか

このように考えたからである。研究施設が多い筑波研究学園都市では,事前学習として各自が調べた施設を見学するというものにした。さらに,事前指導はWeblogを利用することによって,夏休み中の指導をスムーズに進めるという工夫を加味した。

1日目:東京大学工学部化学システム工学 3つの研究室を見学

2日目:午前 「筑波宇宙センター」(全員)

午後 国土地理院「地図と測量の科学館」、国立科学博物館筑波実験植物園「つくば植物園」、つくばエキスポセンター、産業技術総合研究所「地質標本館」、産業技術総合研究所「サイエンススクエアつくば」、気象研究所、気象測器検定試験センター、国立環境研究所 等から2つ程度を見学。

3日目:「日本科学未来館」で見学に加えて,伝え合う学習(実習即席プレゼン実習)を実施。

このように実施したものの,予想に反して1年生の参加者が多く,1年生には少々レベルが高い内容となってしまった。また,また,筑波で見学可能な施設は一般向けの展示が多く,自由見学だけでは知識の深まりを生じさせることは難しいことが明らかになった。

(3) 第2回サイエンスツアーⅡ(2009年度)の改善のポイントと実施内容

前年度の課題を踏まえて、2009年度は、実施前後にインターネットを利用したコミュニティサイトによる事前学習・事後学習でフォローする体制は存続させるものの、事前事後よりもむしろツアー期間中の実習の充実をめざすという方針をとった。それにより、筑波における実習は事前に確定させた3か所から、生徒が1か所を選んで1日実習を行なうという内容に変更して実施した。筑波実習は、サイエンスツアーⅠのような内容になり、ツアー全体としては、事前学習・事後学習はお手柔らかなものに変更した。なお、初日及び最終日は、基本的に前年の内容を踏襲した。14名の生徒が参加した。

1日目：東京大学工学部航空宇宙工学 2つの研究室を各60分程度で見学。

青木・横関研究室(機体系-構造力学:複合材料, 宇宙構造物)

津江研究室(エンジン系-燃焼学:熱流体, 超音速エンジン, 無重力利用)

その後、構内見学

2日目：つくば班別実習(次の3つの内容のいずれかに参加)

(A)物質・材料研究機構：「金属の低温脆性」に関する実験・実習

(B)農業生物資源研究所：ジーンバンク事業紹介, 植物種子保蔵庫見学, DNA抽出実験とゲノム研究の研究者と交流, 昆虫領域の研究紹介や実験室見学

(C)筑波宇宙センター施設見学(午前)

高エネルギー加速器研究機構(午後) 施設見学(加速器本体, Belle実験装置, 線形入射器, 放射光実験室) および講義

3日目：日本科学未来館プレゼンテーション実習(質問・発表・質疑応答)

この変更によりサイエンスツアーⅡの基本的なあり方は落ち着いたといえる。しかし、宿泊を伴う活動であるため、夕食後の時間を活用することが次の課題となった。

(4) 第3回サイエンスツアーⅡ(本年度)の改善のポイントと実施内容

2010年(今年度)は、宿舎での夕食後の時間を有効に使う活動を取り入れた。初日及び2日目の班別活動を班ごとに報告するという試みであり、書画カメラ(教材提示装置)とプロジェクタ, スクリーンを利用して、生徒は班ごとに手書きの図や携帯で写した写真等を見せながら、発表・質疑を行う報告会の開催である。生徒は、報告会の準備により、知識の再編成と定着の効果が期待される。また、ペリフェラルの力の育成にも効果があると考えられる。

1日目：東京大学工学系応用化学専攻 4つの研究室に分かれて見学と実習

・岸尾研究室 --- 研究内容：高温超伝導(物質、材料開発)

・橋本研究室 --- 光化学(光触媒、光エネルギー)

・藤田研究室 --- 有機合成化学(巨大人工分子)

・北森研究室 --- 分析化学(マイクロ分析システム)

1日目の夕食後：筑波研修センター研修室で、班別に報告会の準備

2日目：つくば班別実習(次の3つの内容のいずれかに参加)

(A)物質・材料研究機構：「金属の加工硬化」, 「金属の低温脆性」の実験と考察, 施設見学。

(B)農業生物資源研究所：ジーンバンク事業紹介と植物種子保蔵庫見学, DNA抽出実験とゲノム研究の研究者との交流, 昆虫領域の研究紹介(昆虫機能, 絹タンパク素材)と研究者との対話や実験室等の見学。

(C)高エネルギー加速器研究機構：霧箱製作と放射線軌跡の観測実習, 施設見学(加速器本体, Belle実験装置, 線形入射器, 放射光実験室) および講義(「CP対称性の破れ」または「ニュートリノ振動」)。

● 2日目の夕食後：筑波研修センター研修室で報告会(19:30~21:00)

● 3日目：日本科学未来館 プレゼンテーション実習(質問・発表・質疑応答)

研究開発の内容

年度当初の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度のねらい(仮説)

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説	◎			◎		◎	◎	◎				◎	◎	◎	◎		○
評価結果	◎			◎		◎	◎	◎				◎	◎	◎	◎		○
次ねらい(仮説)	◎			◎		◎	◎	◎				◎	◎	◎	◎		○

年度の研究内容と方法

(1) 本実践のねらい

8つの力のうち、上記3節-1項の表に記載した項目の「当初の仮説」の力の育成をねらう。そのために、次の方法をとる。

- 大学の見学や研究所、博物館での実験・実習体験を通じて、先行研究や最先端の科学技術等、「問題を発見する力」(1a)につながる知識を充実させる。
- 生徒には、論文形式のレポートを作成させることによって「知識を統合して活用する力」と「問題を解決する力(まとめる力)」(2a)の育成を図る。
- 見学する施設において、質問する実習や他生徒に説明する実習を行って「発表する力」(6ab)、「質問する力」(7ab)、「議論する力」(8b)の育成を図る。
- 宿舎で実習内容の報告会を行ない、「知識を統合して活用する力」(3ab)、「問題を解決する力(まとめる力)」(4a)、「発表する力」(6ab)、「質問する力」(7ab)の育成を図る。
- 日々の活動の記録、実習ワークシート、プレゼンテーション評価シート、感想文、メモ用紙等をセットにした冊子をもたせて日々記入させることで、ねらいとする力の定着を図る。

(2) 他のサイエンスツアーに対する本ツアーの特徴

- サイエンスツアー I は先端の研究施設における「長時間の実習」を重視した。しかし、今回の遠方での実習では、宿泊を伴わないと見学することができない貴重な見学内容を十分に吸収し、獲得した知識をまとめること(コア領域の力1~4)と、それを他者に伝えること(ペリフェラル領域の力6~8)に重点を置いて計画した。
- 単なる3日間の見学にとどまらないように、2日目は少人数の実験・実習、3日目は即席プレゼン実習を企画した。また、2日目の夜に実習内容の発表会を行なうことにし、初日の夜は、その準備のための活動に充てた。
- 昨年に引き続き、長期休業中の指導や事後学習の連絡のために、インターネットを利用したコミュニティサイトを開設して活用した(図1参照)。



図1：連絡及び指導用Weblog

(3) 実施した時期

事前学習 平成22年7月14日(水)

実施日時 平成22年8月23日(月)～8月25日(水) 筑波研究学園都市に2泊

(4) 対象の学年・クラス等

2年総合理学部・理系および1年総合理学部・普通科の、希望者
36名(2年：女子3名・男子0名, 1年：女子11名・男子22名)

(5) 実施上工夫したこと

2節研究開発の経緯を参照のこと。

(6) 本年度の活動内容(実施した活動計画)

8月23日 7時40分 新神戸駅集合(新幹線にて東京へ)
12時頃 東京大学到着(東京大学内の食堂で昼食・構内見学)
13時30分 工学部応用化学系研究室の見学・研修(約3時間)
集合場所で説明(約15分)→キャンパス巡回(総合研究博物館等：1時間強)
→4研究室に分かれて見学と実験体験(1時間)
→質問コーナー, 大学院生との懇談会(30分)→解散
19時30分 ミーティング, 初日の研修のまとめ, 発表準備
8月24日 8時30分 次のAからCの内容のいずれかに参加(それぞれ教師1名が引率)
物質・材料研究機構, 農業生物資源研究所, 高エネルギー加速器研究機構
19時30分 研修報告会(21時終了)
8月25日 7時50分 チェックアウト
10時 日本科学未来館(14時30分まで)
15時30分 東京駅出発(新幹線にて新神戸へ)
19時15分 新神戸駅解散



写真：左から順に、東大・高エネルギー加速器研究機構・日本科学未来館での実習

(7) 事後学習(提出物)

- 東大の研究室ごとにレポート：A4用紙数枚にワープロで作成したもの(ファイルで東大に提出)
- 筑波研究学園都市の班別実習のレポート。手書き可。B5又はA4レポート用紙1～2枚程度。実習でレポートを作成した場合は代用可。
- 日本科学未来館の見学・実習に関する感想文(後日配布する原稿用紙800字程度)。
- 3日間の活動日誌とワークシート, 班別学習の評価シート, アンケート等を含む冊子。

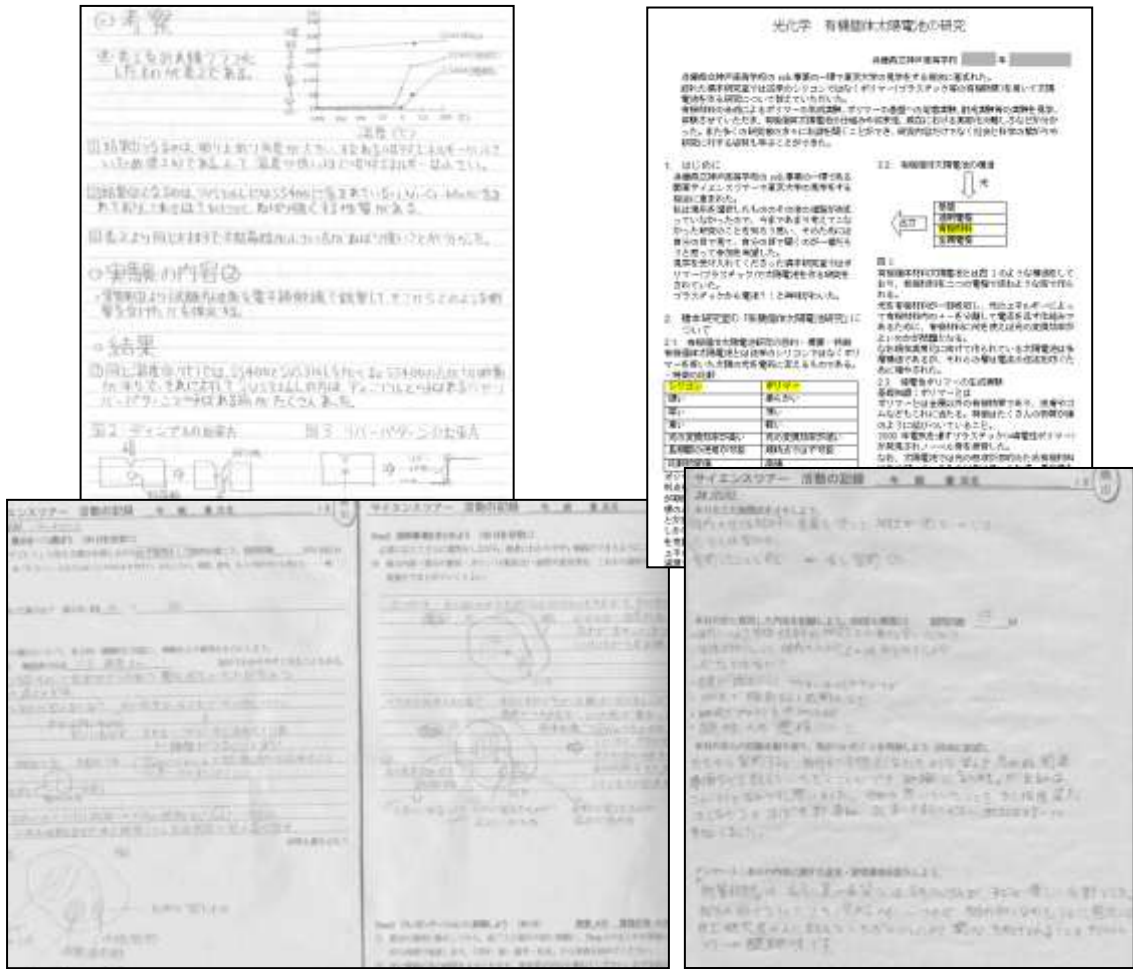


図2：提出物の例(左上：筑波，右上：東大，左下：未来館ワークシート，右下：活動の記録)

初の仮説の検証方法

多くの提出物と、引率した3名の教師による観察によって評価した。

実施の結果・効果とその評価

果・効果

- ① 2日目に行なった報告会における発表から、該当分野の基礎知識の増加が確認できた。
- ② 東大レポートも筑波学園都市の実習のレポートも、研究者から説明された内容について、図示等でわかりやすく仕上げている。基礎知識の増加も確認できた。
- ③ 東大レポートは、ワープロ作成を義務付けた。2名を除いて、書式に従った構成ができ、図や写真なども記載し、実習内容を正確に表現していた。
- ④ 初日と2日目の活動の記録、3日目のワークシート・評価シート・感想文は、提出物セットとして冊子の状態で提出させた。メモ書き等がぎっしりと記されており、良好な活動が行なわれたと判断した。

根拠

(1) 問題を発見する力：該当の分野の基礎知識や先行研究の知識が多い(1a)：◎

根拠：東大と筑波の論文形式レポートと報告会の観察(①②③)

- 基礎知識の増加(1a)が、レポートの記述に見受けられた。
- 2日目の報告会において、東大と筑波の班別実習や実験について、資料を見せながら詳しく説明することができた。

(2) 未知の問題に挑戦する力:自らの課題に対して意欲的に努力することができる(2a):◎

根拠:レポートの参考文献(②③)

- 参考文献を記述した筑波のレポートを提出した生徒は32名中14名であった。14名以外のレポートにも、疑問点を参考資料で調べながら作成したと思われるものが見受けられた。東大のレポートに関しては、34名中25名が参考文献を記載した。東大提出用の論文テンプレートに参考文献という言葉を入力しておいたのではあるが、参考文献に関する指導の機会がまだなかった1年生がほとんどであるが、多くの生徒が、知識を補填しながらレポートを作成したことが確認できた。レポートには、見学・実習・実験の内容を補うための家庭学習の形跡も見受けられた。例えば下図は、実験データを使った分析までは実習できなかつたため、教わった要領に従って自分のデータを家で分析してレポートをしあげた例である。「2a:自らの課題に対して意欲的に努力する」ことができたと判断する。

(3) 知識を統合して活用する力:データの構造化(3a):分析や考察のために適切に道具を使用(3b):共に◎

根拠:実習の観察・レポートの図・表(②③④)

- 生徒は、3日間の実習において常にメモを取り、箇条書き(3a)や図示を多用してまとめていたことを提出物冊子から確認した。図や式を用いた説明(3a)はほとんどのレポートにも多用されていた。この結果から、本プログラムは、生徒が構造的に見学内容や実習の内容を理解する活動を促していると考えられる。
- ワープロ作成を義務付けた東大見学のレポートにおいても、上図のように分類を表で表現したり、図を入れたり、文書構造も適切なものが多かった。このようなソフトウェアの活用例からも、分析や考察のために適切な道具を使う(3b)という実践ができたと考えられる。

(4) 問題を解決する力:(まとめる力・理論的な背景) 学会等で通用する形式の論文作成(4a):◎

根拠:レポートの内容(②③)

(5) 発表する力:発表に必要な情報が整理された資料作成(6a), 発表効果を高める工夫(6b):共に◎

根拠:報告会と未来館における活動の観察および提出物セット(①④)

- 未来館の各ブースを生徒が分担して調査し発表原稿を作成して他者に伝える活動について、引率教師が分担して確認した結果、熱心に発表・質疑応答を行っていた。2日目夕食後の報告会についても同様である。また、それらの活動のために生徒が作成した資料は、提出物セットに多くが含まれており、十分な下準備が行われていたことも、他者へのアドバイスも丁寧に記されていることが確認できた。

(6) 質問する力:疑問を質問前提にまとめる(7a), 発言を求める(7b):◎

根拠:提出物セット(活動の記録, 未来館感想文・質問シート), 教師による観察(①③④)

(7) 議論する力:論点の準備(8a):=, 発表や質問に回答した議論(8b):○

根拠:提出物セット(未来館活動のワークシートと感想文), 報告会と未来館の活動の観察(①④)

- 8aについては、活動から波及効果があるように思われるが、確認はできなかった。
- 報告会における質疑応答や未来館の生徒同士のプレゼン実習では、発表や質問に回答して議論を進めた(8b)ことは確かめられた。

研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及 年度の仮説

上記3節-1項の表に記載した項目「次ねらい(仮説)」の通り。

後の課題と次年度改善のポイント

(1) 今年度の取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の課題

あえて問題点をあげるとすれば、費用面である。SSH事業があるからこのような実習が成立しているが、40名近い生徒に補助を出してサイエンスツアーを行なうことは、普通の学校には難しいと思われる。この点については、SSH指定が終了した場合を想定して、本校でも考えなければならない問題

である。

(2) 3年間の研究開発で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の検討課題

- 本年度までの3回で改良を進めた結果、大きな問題点は解消したと考えられる。
- 来年度は、本年度の内容を基本に据えて、より細かな配慮を検討する。
- 本年度作成した提出物セットや、毎年利用しているWebを利用した事前学習のノウハウをまとめ上げることを検討する。

(3) 次年度の改善のポイント・目的・方針・実施計画

すべて、本年度に準じる。3年間で改善が進み、その概要を1節から3節で詳しく記述した。これを基本に来年度の計画を進める予定である。

(4) 次年度評価計画(評価の方法)

下表の◎印をつけた資料を用いて評価を行なう。波及効果は○の資料で確認する。

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
東大レポート	◎			◎		◎	◎	◎									
筑波レポート	◎			◎		◎	◎	◎									
提出物セット				◎		◎	◎					◎		◎	◎		○
教師の観察	◎						◎					◎		◎	◎		○

21 臨海実習

理科 矢頭 卓児

研究開発の課題(実践および実践結果の概要)

海洋生態学の講義、調査船に乗船しての水質・底質調査、外洋海岸での生物採集調査、採集生物の同定の実習をおこない、これまで体験したことのない経験に生徒達の興味・関心はさらに高まり、初めて見る海洋生物に驚き、自然に対する新しい捉え方が身についたと言える。

研究開発の経緯・状況

実施2年目で募集人数を10名の制限を設けて募集を行いちょうど良い人数の8名での実施となった。参加生徒への十分な事前指導をした上で実施できたため、生徒自身が高知の予備知識を入れて参加していた。

研究開発の内容

年度の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度の仮説(計画)

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説	◎	◎	◎	◎		○				◎	◎	◎		◎	◎		
評価結果	○	○	◎	○		◎				△	○	○		○	△		
次計画(仮説)	◎	◎	◎	◎		◎				◎	◎	○		◎	◎		

研究内容与方法

(1) 実施上の工夫(ねらいとする力に対する手段・方法・特徴等):

- 初めて取り組む様々な調査方法と得られたデータの分析から「問題を発見する力」「未知の問題に挑戦する力」「知識を統合し活用する力」「発表する力」を育む。
- 調査船のクルーや補助の院生とのコミュニケーション、調査船上での班別活動での共同作業を通して「交流する力」「質問する力」の育成を図る。

- (2) 時期:平成22年8月23日(月)~8月25日(水)
- (3) 対象の学年・クラス等:1、2年生希望者(2年生8名)
- (4) 活動計画:
- 一日目 海洋生態学講義を受ける。水中ライトを使った夜間生物観察。
 - 二日目 調査船による水質調査・プランクトン採集・採泥調査・磯採集と採集生物の整理
・水質調査データの解析
 - 三日目 昨日の磯採集生物とプランクトンの同定・水質調査データの解析結果の発表
- (5) 実施結果と研究開発上の配慮事項・問題点:
- 湾内部より湾口付近の方が透明度が高く、海底泥中の硫化物量も少なく、干満による海水の入れ替わりで良い水質が保たれていることが分かった。
 - 今回の磯採集は外洋側で実施(前回は内湾側)し、昨年と同様に74種類の動物が採集されたが、前回は貝類が多く採集されたのに対して、今回は魚類が多く採集された。
 - 船上や実験室での活動は意欲的であった。磯採集では初めての経験であったため、動きが鈍く余り多くは採集できていなかったが、そのことがよい体験となったと言える。

説の検証方法と結果

- 臨海実習終了後参加生徒にアンケート調査をして検証した。

実施の効果とその評価

- (1) 問題を発見する力(1c):◎大変効果あり、(1ab):○効果あり

根拠1(1c):指導を受けている生徒の様子から

- 海洋生態学、節足動物、軟体動物、魚類の研究者との会話や、図鑑・資料などからの情報で海洋生物と海そのものに対する知識が大いに増えた。

根拠2(1ab):指導を受けている生徒の様子から

- 事前学習した知識とフィールドでの経験の差に対する認識が十分でなく判断が出来ずに行動が止まる場面が見られた。

- (2) 未知の問題に挑戦する力(2a):○効果あり

根拠1(2a):同定作業の様子から

- あまり研究者に頼らず、自分たちで解決しようという姿勢が見られた。

- (3) 知識を統合して活用する力(3a):◎大変効果あり

根拠1(3a):水質データの分析作業や採集してきた生物種の分析作業から

- 水質データの分析の為に、夜の作業終了後も積極的にディスカッションを行っていた。

- (4) 交流する力(5a):△あまり効果なし(5b):○効果あり

根拠1(5a):船上作業や同定作業の生徒の様子から

- 研究者や院生から一方的に話を聞く事が多く、積極性にやや欠けていた。

根拠2(5b):発表会への準備の様子から

- 各班毎にテーマを決めて発表させることにしたが、発表内容や発表の役割分担など意欲的に取り組んでいた。

- (5) 発表する力(6a):○効果あり

根拠1(6a):発表会への準備の様子から

- 水質データの結果を解析し、発表できるグラフや図への工夫を行っていた。

- (6) 質問する力(7a):○効果あり(7b):△あまり効果なし

- (4)の交流する力と同様である。

研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及
年度の仮説:

上記3節-1項の表に記載した項目「次計画(仮説)」の通り。

後の課題と次年度改善のポイント:

- (1) 今後の課題: 実習に参加した生徒のアンケートからは参加したことで外洋と内湾の環境の違いについての認識が増えたこと、生物についての知識が増えたことや、観測機器に触れられたことなど良好な感想であり、効果があったと言える。来年度は二年間の採集結果を事前に提示し、比較による分析もできるようにしたい。
- (2) 次年度の改善のポイント
 - 比較考察が出来るように2年間のデータを提示する。
 - 昨年度に続き参加生徒一人一人に興味も持つ点についてさらに詳しく調べさせてから実習を行うようにする。
- (3) 次年度の目的・方針: さらに深い知識を手に入れ、海・海洋生物についての理解を深める。
- (4) 次年度の実施計画(概要):
 - 本年度に準ずるが、研究者や院生とのより交流を深める、「交流する力」を育みたい。

22 科学系オリンピックへの参加「数学オリンピック」の指導

数学科 吉田 智也

研究開発の課題

科学系オリンピックの1つである数学オリンピックへ参加し、予選から本選へ突破できる知識素養を身につけるために、所定の対策講座を策定した。

なお、本年度においては、対策講座を履修希望する生徒がおらず、指導実施はしていない。

研究開発の経緯(3年間の取組状況)

数学オリンピックは、受験数学とは異なった、いわば、「数学の全国大会」であり、知識偏重型の問題を解くのではなく、高校1・2年生までの知識でも十分解くことができる趣向生に富んだ柔軟性を求められる素養を要求される。そのため、普段の高校数学の授業とは違う感覚を要するため、訓練として数学オリンピック問題に接する機会を講座という形で生徒に付与し、予選を突破できる力量を身につけさせることを試みた。

本年度については実施していないが、過去2年間においては、それぞれ当該年度ごとに10名弱程度の生徒が対策講座を履修し、数学オリンピック予選を受験している。

研究開発の内容

年度当初の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度のねらい(仮説)

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説	○		◎	◎	◎	◎			○					○	○		
評価結果	=		=	=	=	=			=					=	=		
次ねらい(仮説)	○		◎	◎	◎	◎			○					○	○		

年度の研究内容と方法

- (1) 本実践のねらい
上記3節-1項の表に記載した項目の「当初の仮説」のとおり。
- (2) 実施した時期
平成22年11月1日(月)～平成23年1月9日(日)
- (3) 対象の学年・クラス等
1年生0名(普通科0名, 総合理学科0名)

2年生0名（普通科0名，総合理学科0名）

(4) 本年度の活動内容(実際に実施した活動計画)

希望者なしのため，未実施。

初の仮説の検証方法

講座における演習にて，生徒の活動の様子，解答結果などを見る。

実施の結果・効果とその評価

- (1) 問題を発見する力: 該当の分野の基礎知識や先行研究の知識が多い(1a)
希望者なしのため，未実施。
- (2) 問題を発見する力: 自分にとっての「未知」(課題)を説明できる(1c)
希望者なしのため，未実施。
- (3) 未知の問題に挑戦する力: 自らの課題に対して意欲的に努力することができる(2a)
希望者なしのため，未実施。
- (4) 未知の問題に挑戦する力: 問題点の関連から取り組む順序を考えることができる(2b)
希望者なしのため，未実施。
- (5) 知識を統合して活用する力: データの構造化(分類・図式化等)ができる(3a)
希望者なしのため，未実施。
- (6) 問題を解決する力: 問題解決に関する理論や方法論についての知識が多い(4b)
希望者なしのため，未実施。
- (7) 質問する力: 疑問に思ふ内容を質問前提にまとめることができる(7a)
希望者なしのため，未実施。
- (8) 質問する力: 発言を求めることができる(7b)
希望者なしのため，未実施。

研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及

年度の仮説

上記3節-1項の表に記載した項目「次ねらい(仮説)」の通り。

後の課題と次年度改善のポイント

- (1) 今年度の取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の課題
今年度は対策講座自体を実施できなかったことが残念である。数学に興味・関心のある生徒は潜在的に多いと思われるので，今後ともその層の生徒に積極的に数学オリンピック予選に参加させる手だてを開発することが肝要である。
- (2) 3年間の研究開発で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の検討課題
対策講座は1・2年混在で実施する形体となるが，それぞれの学年生徒で既習知識の程度に差があるため，講義中心よりは演習中心の講座になる。しかし，数学オリンピック予選問題自体は，平易なものもあるが，半数は難問となるので，かなりの経験知識が必要であることから，じっくりとした時間が必要なところである。
- (3) 次年度の改善のポイント
まずは，対策講座を希望する生徒を多く確保したい。
- (4) 次年度の目的・方針
数学オリンピック予選の突破（本選出場）
- (5) 次年度の実施計画(概要)
数学オリンピック講座の開始時期を1学期の当初に設定する。
- (6) 次年度評価計画(評価の方法)
従前通り。

23 科学系オリンピックへの参加「物理チャレンジ」

理科 長坂 賢司

研究開発の課題

本校ではサイエンス入門や理数物理、課題研究等で物理分野における知識および実験実習を実施している。一方で、外部のコンテストへ参加する機会は少ない。校内に留まらず、校外へ飛び出していくという雰囲気をつくり、また、ねらいの力の育成を図る目的から、全国規模の物理コンテストである物理チャレンジに生徒を参加させるように取り組んだ。主にコアの力である、未知の問題に挑戦する力、知識を統合して活用する力、問題を解決する力の育成をねらった。

研究開発の経緯(3年間の取組状況)

校内用に作成しているSSH通信や授業等において全校の生徒に案内・募集をして、第1チャレンジに取り組んできた。主に実験課題へのサポート（助言や物品購入、実験室の開放、実験器具の提供）を中心に実施し、コアの力の育成でその成果を見ることはできた。一方、第1チャレンジの実施時期と、本校のその他の事業（特に課題研究）が重なりが大きく、例年わずかな生徒の参加しかできていないなどの課題もある。

研究開発の内容

年度当初の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度のねらい(仮説)

仮説：「理数物理を実施することで、コアの力を育成することができる。」

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説				◎	◎	◎	◎	◎	◎								
評価結果				◎	◎	○	◎	○	◎								
次ねらい(仮説)				◎	◎	◎	◎	◎	◎								

年度の研究内容と方法

- (1) 本実践のねらい 上記1-3-1の表に記載した項目の「当初の仮説」とおり。
- (2) 実施した時期 平成22年4月上旬～平成22年6月19日
- (3) 対象の学年・クラス等 総合理学科第2学年(1名)
- (4) 実施上工夫したこと
 - ① 実験課題については、できる限り自分自身で考えて進められるように配慮した。ただし、実験器具、PCの使用や購入については最大限サポートをした。
 - ② レポート課題の作成については、助言と指導のバランスを保つように配慮した。
- (5) 本年度の活動内容(実際に実施した活動計画)

4月	校内で物理チャレンジ2010の案内・募集 (SSH通信による)
	●サポート (放課後・休日等) 開始
	↓
	物理チャレンジ2010参加申し込み〆切 (4月30日 (金))
5月31日 (月)	↓
	実験課題レポート提出
	↓
6月20日 (日)	第1チャレンジ参加

初の仮説の検証方法

- ①コンテストでの評価 ②課題実験レポート ③担当者による生徒観察 ④事後の生徒との面談

実施の結果・効果とその評価

- (1) 未知の問題に挑戦する力:自らの課題に対して意欲的に努力することができる(2a):◎大変効果あり
 - (2) 未知の問題に挑戦する力:問題点の関連から取り組む順序を考えることができる(2b):◎大変効果あり
- 2a・2bの根拠: 課題実験レポート、担当者による生徒観察、事後の生徒との面談

- 実験を自ら考え、器具を準備し、実施することができた。
- 実験には、効率のよい手順を考案してから実験操作にとりくもうとしていた。
- 課題実験レポートから、問題点の順序を考えていることがわかった。

(3) 知識を統合して活用する力:データの構造化(分類・図式化等)ができる(3a):○効果あり

(4) 知識を統合して活用する力:分析や考察のために適切な道具を使うことができる(3b):◎大変効果あり

3a・3bの根拠:課題実験レポート、担当者による生徒観察

- レポートの作成を通じて、図式化は測れたが、一部不十分なところもあった。
- PCと連動したセンサーやデータ処理ソフト、文書作成ソフトなどのほとんどを活用させることができた。

(5) 問題を解決する力:学会等で通用する形式の論文を書くことができる(4a):○効果あり

(6) 問題を解決する力:問題解決に関する理論や方法論についての知識が多い。(4b):◎大変効果あり

(7) 4a・4bの根拠:コンテストでの評価、課題実験レポート、担当者による生徒観察

- 課題のレポートの作成に取り組むことによって、論文形式にまとめることができた。ただ、期間的なことと、「自ら作成させる」というスタンスをとったために、十分なかたちにつくれたかどうかは難しい。その後コンテスト評価でも中間的な評価を受けている。
- 問題解決に取り組むために、文献やインターネットなどを通じて、「氷」に対する理論・知識等を蓄えることができている。

研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及

3年間の取り組みで、参加した生徒については、コアの力の育成に効果があることがわかったが、その参加人数を増やすなどの工夫が必要である。

年度の仮説 上記1-3-1の表に記載した項目「次ねらい(仮説)」の通り。

後の課題と次年度改善のポイント

(1) 今年度の取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の課題

理論問題についてのサポートが不十分なところがあった。問題演習等の実施によって改善を図る必要がある。

(2) 3年間の研究開発で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の検討課題

学校内で通信や授業を通じて募集をしたが、参加人数が少ない。募集の工夫が必要である。

(3) 次年度の改善のポイント

(エ) SSH通信や掲示等を更に改善し、参加人数を増やす。

(オ) 理論問題に対するサポートを図る。

(4) 次年度の目的・方針

基本的には本年度に準じる。

(5) 次年度の実施計画(概要)

① 基本的には本年度に準じる。

②

(6) 次年度評価計画(評価の方法)

基本的には本年度に準ずるが、客観的に評価が可能となるように留意する。

24 科学系オリンピックへの参加「化学グランプリ」の指導

理科 中澤 克行

研究開発の課題

化学系オリンピックの1つである全国高校化学グランプリへ参加し、予選から本選へ突破できる知識素養を身につけるために、所定の対策講座を実施した。2009年度から2カ年間実施し、全国高校化学グランプリ予選へのべ17名が受験した。残難ながら本選出場はできなかった。

研究開発の経緯(3年間の取組状況)

全国高校化学グランプリは、大学入試化学とは異なった知識偏重型の問題を解くのではなく、思考力を要する新しい趣向に富んだ問題で、解答するのに思考の柔軟性を要求される。そのため、普通の高校の授業とは違う感覚を要するため、訓練として全国高校化学グランプリの過去問問題に接する機会を講座という形で生徒に付与し、予選を突破できる力量を身につけさせることを試みた。平成20年度から本年度まで、3カ年間同様に、希望者に対して週1回の放課後講座を開講し、学習を積んだ後、出場している。

研究開発の内容

年度当初の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度のねらい(仮説)

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説	○			◎	○	○			○								
評価結果	○			◎	○	○			○								
次ねらい(仮説)	○			◎	○	○			○								

年度の研究内容と方法

(1) 本実践のねらい

上記3節-1項の表に記載した項目の「当初の仮説」のとおり。

(2) 実施した時期

平成21年4月～平成22年7月

(3) 対象の学年・クラス等

2009年度 1年生5名(普通科1名, 総合理学科4名) 3年生6名(総合理学科6名)

2010年度 2年生5名(普通科1名, 総合理学科4名)

(4) 実施上工夫したこと

週1回放課後に学習会を実施。未知の問題に挑戦する力を育成するために、全国高校化学グランプリの過去問に挑戦し、解くことを繰り返した。

(5) 本年度の活動内容(実際に実施した活動計画)

- 過去問演習講座 4月～7月 定期考査中とその1週間前を除く毎火曜日放課後に実施
- 全国高校化学グランプリ予選 平成22年7月19日(月)大阪会場で受験

初の仮説の検証方法

講座における演習にて、生徒の活動の様子、解答結果などを見る。

施の結果

残念ながら、全員二次選考に進めなかった。

実施の結果・効果とその評価

(1) 問題を発見する力(1a):○効果あり

根拠: 講座を受講する中で幅広い新しい知識を得ることができた。

- (2) 未知の問題に挑戦する力(2a):◎大変効果あり
根拠：年度初めから生徒は、出場を希望していた。
- (3) 未知の問題に挑戦する力(2b):○効果あり
根拠：ある程度の実力を養成できたが、予選突破までには至らなかった。
- (4) 知識を統合して活用する力(3a):○効果あり
根拠：ある程度の実力を養成できたが、予選突破までには至らなかった。
- (5) 問題を解決する力(4b):○効果あり
根拠：ある程度の実力を養成できたが、予選突破までには至らなかった。

研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及 年度の仮説

上記3節-1項の表に記載した項目「次ねらい(仮説)」の通り。

後の課題と次年度改善のポイント

- (1) 今年度の取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の課題
二次選考に学力が達するのは、非常に難しい。
- (2) 3年間の研究開発で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の検討課題
生徒は、意欲的に学習していたが、結果として二次選考に残れなかった。生徒の意欲が減退しないように学習したことが日常の活動に生きていくような配慮をしたい。
- (3) 次年度の目的・方針
全国高校化学グランプリ一次選考の突破（二次選考出場）
- (4) 次年度の実施計画(概要)
今年度と同様。本選出場ができた場合は、その対策講座を行う予定である。
- (5) 次年度評価計画(評価の方法)
本年度と同様に行う。

25 科学系オリンピックへの参加「生物オリンピック」

理科 稲葉 浩介

研究開発の課題

生物オリンピックの受検とそのための事前準備（補習）を通して、生徒の生物に関する知識とものの考え方を育成し、未知の問題に挑戦する力、知識を統合して活用する力、問題を解決する力の効果的な育成方法を研究する。

研究開発の経緯(3年間の取組状況)

平成20年度は生徒3名に対して過去の出題を元に考え方や知識を確認するなどの補習を行って予選を受検した。予選突破はならなかったが、補習を通じて生徒の知識やものの見方などが育成することができた。平成21年度と22年度は残念ながら受検希望者がいなかった。

研究開発の内容

生物オリンピックの過去の出題に取り組むときに、必要な知識や背景の概念を学び、また、図表の見方、図表から読み取れる事柄などについて議論し、考察を深める。

年度当初の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度のねらい(仮説)

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説				◎	◎	◎	◎	◎	◎								
評価結果				◎	=	◎	=	=	◎								
次ねらい(仮説)				◎	=	◎	=	=	◎								

年度の研究内容と方法

(1) 本実践のねらい

上記3節-1項の表に記載した項目の「当初の仮説」のとおり。

(2) 実施した時期

平成20年6月～7月、平成21年度と平成22年度の実施はなし

(3) 実施上工夫したこと

生物オリンピックの過去の出題に取り組む。また、2年生での受検では未習分野が多くあるので、授業の先取りの形で補習を実施した。

(4) 過去3カ年の活動内容(実際に実施した活動計画)

予選の1ヶ月前から放課後に過去の出題に取り組む。答えに至るまでの思考や考察を重視する。

初の仮説の検証方法

教員による生徒の活動や思考過程などの観察、予選の結果などによって検証する。

施の結果

平成20年度は、授業で未習の分野について補習を実施した。その知識を用いて図表を読み解く能力を伸ばすことができた。予選を突破する生徒は残念ながらいなかった。

平成21年度と22年度は募集したが生物オリンピックに挑戦する生徒がいなかった。

実施の結果・効果とその評価

(1) 未知の問題に挑戦する力:自らの課題に対して意欲的に努力することができる(2a)

意欲的に興味をもって課題に取り組み、公式問題集のすべての問題に取り組むことが出来た。

(2) 未知の問題に挑戦する力:問題点の関連から取り組む順序を考えることができる(2b)

このような状況は発生しなかった。

(3) 知識を統合して活用する力:データの構造化(分類・図式化等)ができる(3a)

与えられた条件を整理して統合しやすくする工夫が観察された。

(4) 知識を統合して活用する力:分析や考察のために適切な道具を使うことができる(3b)

主に教科書と資料集、専門書などの書籍を利用し、機器などの活用はなかった。

(5) 問題を解決する力:(まとめる力・理論的な背景) 学会等で通用する形式の論文を書くことができる(4a)

この事業では論文作成の機会はなかった。

(6) 問題を解決する力:問題解決に関する理論や方法論についての知識が多い(4b)

図表から読み取った情報を元に総合的に考える過程を何度も経験することができた。

研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及

年度の仮説

上記3節-1項の表に記載した項目「次ねらい(仮説)」の通り。

後の課題と次年度改善のポイント

(1) 3年間の取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の課題

・生物オリンピック受検者の確保がまず必要である。高校3年2学期末にならないと高校生物の学習内容をすべて学習したことにならないので、補習が前提の受検になるが、高校2年と3年を主な募集対

象にして、生物に興味のある生徒から受検者を集めたい。

- ・問題集による過去の出題の演習は効果的であるので、継続して取り組みたい。

(2) 次年度の実施計画(概要)

- ・5月～ 生物オリンピック受検者の募集、補習開始
- ・7月 予選 受検
- ・8月～ 実験実習の実施とその結果に対する考察のトレーニング

(3) 次年度評価計画(評価の方法)

生徒アンケート、生徒のレポート、予選の状況などを元に評価する。

26 自然科学研究会の活動推進 物理班

顧問 濱 泰裕

研究開発の課題

今年度は、①本校文化祭での展示、②7月22～23日に武庫川女子大学附属中学校・高等学校のSSH推進委員会主催の「SSH生徒交流合宿研修会」への参加とプレゼン発表、③11月6～7日の県総合文化祭自然科学部門のポスターセッションへの参加（ポスター発表）、④3月13日に青少年科学館で行なわれた新素粒子探索講習会への出席が、物理班が参加した大きな行事であった。②と④は今年度加えた活動である。

物理班は、引退した3年生に対して1・2年生の人数が少ないことと、個人研究が主体であるために研究を引き継いで研究の質を向上させていく活動が成立しにくいことの2つが、本年度明らかになった課題である。

研究開発の経緯(3年間の取組状況)

物理班は、従来からおもにコンピュータを使った自由な創作活動をテーマに活動してきた。個人研究が中心であることと、名称に反して物理分野の活動にそれほど興味を持たない生徒がほとんどであることが、ある意味特徴といえる。

SSH初年度(2008年)は、2年生が1年生に指導する形でネットワークケーブルの制作を行い、部品を選定して購入したコンピュータの組み立てを実施した。また、ネットワーク共有からはじめてLinux研究、仮想サーバに関する研究へと取り組みを広げた。しかし、物理班としての発表の機会は校内の文化祭だけであることが課題であった。

2009年度は、上記の発表の機会に加えて、11月に県総合文化祭のポスターセッションに参加し、実演を交えた発表を行うことができた。また、2月の本校SSH課題研究発表会には、4分野でポスター出展を行った。ロボット研究にも取り組み、Linux(Ubuntu)研究とネットワーク共有の研究はNASやDLNAサーバをはじめとしたサーバ構築へと進展し、仮想PCに関する研究はOSの枠を広げて、古いPCにしか対応しないアプリケーションの動作を検証したり、ネットワークによる遠隔操作に取り組んだ。また、1年生が可逆圧縮音楽の再生実験をはじめると、各部員の興味に応じて研究の数、質ともに広がりを見せたといえる。

本年度(2010年度)は、上記1節で述べたとおり、発表の機会が増加した。しかし、昨年度は活動状況がいったん活発になってきたものの、人数の多かった学年である3年生が引退するとともに、研究活動は停滞を始めたといえる。個人研究が中心であることに加え、研究の質が上がったことにより、活動の引き継ぎが行なわれにくいという問題点が明らかになった。

研究開発の内容

年度当初の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度のねらい(仮説)

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎			◎	◎	◎	◎	○	○		
評価結果	◎	=	○	○	○	○	◎			○	○	◎	◎	=	=		
次ねらい(仮説)	◎	=	○	◎	◎	◎	◎			◎	◎	◎	◎	=	=		

年度の研究内容与方法

(1) 本実践のねらい

上記3節-1項の表に記載した項目の「当初の仮説」のとおり。

コア領域の力の育成のためには、互いに影響を与えあうための場の形成が必要であると考え。活動は個人で行なうが、定期的に部員が活動報告をすることによって、質問や助言を通じてアイデアを共有し、気づきを促すきっかけになることをねらう。

(2) 実施した時期

平成22年4月～平成23年3月 平日放課後の活動と個人活動。

(3) 対象の学年・クラス等

部員 1年4名(内2名は兼部), 2年1名, 3年11名

(4) 実施上工夫したこと

研究を発表したり外部と交流したりする場を増やすことが昨年度からの課題であった。部員に、そのような場を紹介して、そのうち2つ(1節②④)を実現させた。

(5) 本年度の活動内容(実際に実施した活動計画)

活動内容

パソコン自作によるコンピュータのしくみの理解, ゲームの制作, ネットワークの接続実験, LinuxOSの研究とサーバ構築, 仮想PC, ロボットの制御, MIDI音楽, X3Dの研究

参加行事

1節のとおり

初の仮説の検証方法

おもに、行事への参加状況と成果物(作品・発表ポスター)と、顧問による観察で評価する。

実施の結果・効果とその評価

(1) 問題を発見する力: 該当の分野の基礎知識や先行研究の知識が多い(1a):◎

パソコンの自作, ネットワークの接続実験, LinuxのOS研究とサーバ構築, 仮想PCの研究, ロボットの研究は昨年からの継続であり, より活動が進むとともに, 取り組んだ生徒は知識が深まった。これらは, パソコン2台の完成, ネットワーク接続の実現, サーバの設定完了と実演を交えた発表が実現できたことで裏付けられた。

(2) 問題を発見する力: 自分にとっての「未知」(課題)を説明できる(1c):○

発表の機会ごとに, ポスター等の展示物で「今後の課題」として「未知」を示すことができた。しかし, 1・2年生については, ロボット研究以外, 次の課題を見つけながら研究を進めることはできなかった。

(3) 未知の問題に挑戦する力: 自らの課題に対して意欲的に努力することができる(2a):○

すでに述べたように, 3年生に関しては, 次々と課題を見つけて研究を進めることができたが, 1・2年生は, 意欲的に努力する前の段階ともいえる, 課題の設定に苦労した。

(4) 未知の問題に挑戦する力: 問題点の関連から取り組む順序を考えることができる(2b):○

パソコンの自作, ネットワークの接続実験, LinuxOSの研究とサーバ構築, 仮想PC, ロボットの研究において, 取り組む順序を適切に判断していったと推察されるが検証はできていない。

- (5) 知識を統合して活用する力:データの構造化(分類・図式化等)ができる(3a):○
LinuxOSの研究とサーバ構築, 仮想PCについては, 発表用のポスターにおいて, 研究内容を構造的に表現していた。
- (6) 知識を統合して活用する力: 分析や考察のために適切な道具を使うことができる(3b):◎
パソコンの自作, ネットワークの接続実験, LinuxOSの研究とサーバ構築については, パソコンや周辺機器・ソフトウェアを適切に使用した結果(3b)である。
- (7) 交流する力:積極的にコミュニケーションをとることができる(5a):○
当初は発表が充実してコミュニケーションの積極性も見られたが, 1・2年生の活動がやや遅れがちになると発表機会が減り, コミュニケーションの積極性も減少した。
- (8) 交流する力:発表会や協同学習・協同作業の場において「責任」と「義務」が自覚できる(5b):○
部員が自由参加の発表会や講演会等に参加する姿勢は昨年度程の積極性は見られなかった。その結果, 行事において役割を引き受け, 責任や義務を果たす行動も昨年より減少した。
- (9) 発表する力:必要な情報が抽出・整理された資料を作る(6a), 発表の効果を高める工夫(6b)
参加した展示発表については, 適切な資料やPC等の機器を用いた実演等の工夫が見られた。

研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及 年度の仮説

上記3節-1項の表に記載した項目「次ねらい(仮説)」の通り。

後の課題と次年度改善のポイント

- (1) 今年度の取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の課題
本年度は, 研究内容の蓄積と研究の継続性をねらいとした。この2点を心配したこともねらいとした理由であるが, 実際は研究が途切れることになった。コンピュータを活用した自由な創作活動をテーマとした部活動ではあるが, 学年をまたがる共同研究の重視を次年度の課題としたい。
- (2) 3年間の研究開発で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の検討課題
生徒個人の興味を重視した活動を支援した場合, その研究が軌道にのった場合はレベルの高いものに仕上がる半面, 生徒の引退とともに研究活動が終了してしまい, レベルが向上した分, 引き継ぎも難しくなる。また, 課題設定がうまくいくかどうか活動に与える影響が大きい。1年目から2年目にかけて, 発表の機会を増やすことによって活動の充実をめざしたが, 部活動において個々の生徒に「問題を発見する力」を付けることが今後の課題であると考え。
- (3) 次年度の改善のポイント
- 研究の継続性を重視する。
 - 問題を発見する力を重視する。
- (4) 次年度の目的・方針・実施計画(概要)
- 共同研究を推進する。
 - 課題設定を早めに行う方法を検討する。
- 研究発表や外部の行事に参加する機会は今年度と同様にするが, 上記の実現のためにミーティングの定例化とミーティングにおける生徒発表の指導を, 今年以上に充実させる。
- (5) 次年度評価計画(評価の方法)
- 評価の柱は, ①物理班の生徒による成果物(作品, ポスター), ②顧問による観察の2点とする。特に, 成果物作成過程における指導による成果物の変化を評価する予定である。

27 自然科学研究会の活動推進 化学班

顧問 中澤 克行

研究開発の課題

科目「課題研究」は、全員が取り組み、クラスとして全体の力を伸張する取り組みである。それに対して、部活動は個人がそれぞれの興味関心を持つ分野に関して、一人一人の個性に応じて、それぞれの力を伸ばす場である。

第1学年で、主に発表する力、交流する力、問題を発見する力をつけ、

第2学年で、主に質問する力、問題を解決する力、未知の問題に挑戦する力を養い、

第3学年で、さらに議論する力、知識を統合して活用する力を伸ばす活動の展開を目指した。

研究開発の経緯(3年間の取組状況)

自然科学研究会化学班は、長らく休部状態であったが、2008年度から2年生(62回生)部員6名で活動を再開した。後輩となる1年生がいない状態であり、次年度に3年生になり引退後、再び休部状態になることが懸念された。しかし、リーダー生徒の尽力で2009年度入学生(63回生)が5名入部したので、活動を引き継いで行うことができている。

[2008年度の主な活動]

5月 文化祭で発表「神高イクラづくり」

7月 親子サイエンス教室「水玉ビーズ時計づくり」白川台児童館

7月 青少年のための科学の祭典・丹波会場大会での発表「水のりでスーパーボールをつくろう」

8月 親子サイエンス教室「水玉ビーズ時計づくり」若草児童館

9月 青少年のための科学の祭典・神戸会場大会での発表「水のりでスーパーボールをつくろう」

10月 数学・理科甲子園出場

11月 兵庫県高等学校総合文化祭 文化部合同発表会で発表「水のりでスーパーボールをつくろう」

12月 日本化学会近畿支部 高等学校中学校化学研究発表で研究発表

発表タイトル「色変わり人工イクラの変色速度の向上」

[2009年度の主な活動]

7月 親子サイエンス教室 白川台児童館

「壁があるのに通り抜けられる～ブラックウォールをつくろう～」

7月 化学グランプリ一次選考出場

7月 青少年のための科学の祭典・丹波会場大会で発表「ECOでカラフルなろうそくを作ろう」

8月 青少年のための科学の祭典・西はりま会場大会で発表「ECOでカラフルなろうそくを作ろう」

8月 青少年のための科学の祭典・北はりま会場大会で発表「ECOでカラフルなろうそくを作ろう」

8月 親子サイエンスツアー「カメラのしくみと工作」神戸市立青少年科学館

10月 数学・理科甲子園出場

11月 高校化学グランドコンテスト最終選考会でポスター発表 大阪市立大学

タイトル「炎色反応の固形燃料に生成した褐色物質の定性分析」

11月 兵庫県高等学校総合文化祭・自然科学部門発表会でパネル発表

タイトル「炎色反応の固形燃料に生成した褐色物質の定性分析」

12月 日本化学会近畿支部 高等学校中学校化学研究発表で口頭発表

タイトル「炎色反応の固形燃料に生成した褐色物質の定性分析」

1月 サイエンスフェア in兵庫 「固形燃料から生成した球体の定性分析」ポスターセッション

[2010年度の主な活動]

4月 文化祭「サイエンスショー」液体窒素の実験

7月 全国高校化学グランプリ一次選考出場

7月 親子サイエンス教室 白川台児童館「不思議なコップ、シャボン玉の中に入ろう」

8月 大池児童館 実験教室

- 9月 青少年のための科学の祭典神戸会場で発表「身近な-96℃の世界」
 - 10月 数学・理科甲子園出場
 - 10月 兵庫県高校総合文化祭・開会式でビデオ上映と自然科学部発表会の紹介
 - 10月 日本学生科学賞 兵庫県大会 神戸市教育委員会賞受賞
 - 11月 兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部発表会で口頭発表
 - 12月 日本学生科学賞 中央審査で、入選3等
- 以上3件の発表タイトル「固形燃料から生成した物質の分析と利用法の検討」

研究開発の内容

- 日常の研究活動により、問題を発見する力と未知の問題に挑戦する力の育成を図る。
- 研究発表会への出場することを通して知識を統合して活用する力、問題を解決する力と発表する力の育成を図る。
- 青少年のための科学の祭典や県総合文化祭で発表することで、質問する力と議論する力の育成を図る。
- 科学館や児童館等で実験教室を実施することで、交流する力と発表する力の育成を図る。

年度当初の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度のねらい(仮説)

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	○	○	○	◎
評価結果	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	特	○	◎	特	○	○	○	特
次ねらい(仮説)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	○	○	○	◎

年度の研究内容と方法

(1) 本実践のねらい

上記3節-1項の表に記載した項目の「当初の仮説」のとおり。

(2) 実施した時期

平成22年4月～平成23年3月

(3) 対象の学年・クラス等

2008年度 第2学年5名

2009年度 第3学年5名, 第1学年5名 計10名

2010年度 第2学年5名

(4) 実施上工夫したこと

次のような、発表や交流を伴う活動を主に取り入れた。

- ① 日常的な研究活動を行うこと
- ② 文化祭でサイエンスショーを披露すること
- ③ 全国高校化学グランプリ, 兵庫県高等学校数学・理科甲子園にチーム出場すること
- ④ 研究成果を校外で発表すること
- ④ 地域の子どもたちに科学の面白さを伝えること
- ⑤ 青少年のための科学の祭典, 県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会, サイエンスフェア in 兵庫などで発表すること

(5) 本年度の活動内容(実際に実施した活動計画)

1-2 研究開発の経緯 に掲載の通り

初の仮説の検証方法

年間を通じた日常の研究活動, 発表会や各行事の準備, 発表会での取り組みの中で評価した。

実施の結果・効果とその評価

(1) 問題を発見する力(1ac):◎大変効果あり

- 研究内容に関する基礎知識や先行研究の調べ学習をし、報告会をした。それぞれが調査結果を示し、分かるように説明を行い、議論をするなどしていた。これらの中で、該当分野の基礎知識や先行研究の知識を増やし、各自にとっての未知(課題)を説明できるようになっていた。

(2) 問題を発見する力(1b):◎大変効果あり

- 実験を進め、その結果から議論をしていく中で、「事実」と「意見・考察」の区別がはっきりできるようになっていた。

(3) 未知の問題に挑戦する力(2a):◎大変効果あり

- 日常の実験に連日取り組み全員熱心で意欲的であったので、できたと判断した。

(4) 未知の問題に挑戦する力(2b):◎大変効果あり

- 部員の中で話し合い、次のステップの実験計画の作成をしていたのでこのように判断した。

(5) 知識を統合して活用する力(3a):◎大変効果あり

- 発表用の論文、ポスターやスライドに実験結果を構造化し掲載できていた。

(6) 知識を統合して活用する力(3b):◎大変効果あり

- パソコンやICT機器を要領よく使いこなして、ポスターやスライドを作成していた。

(7) 問題を解決する力(4a):◎大変効果あり

- 研究発表会の論文を非常によくまとめていた。

(8) 問題を解決する力(4b):◎大変効果あり

- 課題の解決に関する実験計画作成に関しては、教員側からの助言も功を奏し、行った実験に関しての理論や方法論についての知識が増えた。

(9) 交流する力(5a):㊦特に顕著な効果あり

児童館での実験教室の実施や青少年のための科学の祭典・兵庫県高等学校総合文化祭などの発表会、さらに化学研究発表会において、質問したり、議論したりと積極的にコミュニケーションが取れていた。

(10) 交流する力(5b):○効果あり

資料の作成や発表時の役割分担をきちんと行い、発表時に各自の役割を責任を持って果たしていた。

(11) 発表する力(6a):◎非常に効果あり (6b):㊦特に顕著な効果あり

- 青少年のための科学の祭典や兵庫県総合文化祭また化学研究発表会の資料が、非常によくできていた。

(12) 質問する力(7ab):○効果あり

- 疑問に思う内容を、質問を前提にまとめることもしていた。

(13) 議論する力(8a):○効果あり

発表での質問に、応答して議論を進めることができるようになっていた。
もっと、場数を踏めばさらに力をつけられる。

(14) 議論する力(8b):㊦特に顕著な効果あり

発表での質問やパネルセッションでの質問に、応答して議論を進めることができるようになっていた。

研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及

年度の仮説

上記3節-1項の表に記載した項目「次ねらい(仮説)」の通り。

後の課題と次年度改善のポイント

(1) 今年度の取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の課題

校外での発表の場に積極的に参加すれば、科学を発表する力を育成するとともに、次代を担う子どもたちに科学のおもしろさをわかりやすく伝える力も養えることが分かった。

また、兵庫県内の他校の生徒といっしょに活動すれば、交流する力も育成できる。

研究をし、発表をする活動をすることによって、生徒の自然科学に対する認識が深まると同時に、問題を発見する力・未知の問題に挑戦する力・知識を統合して活用する力・問題を解決する力、さらに発表する力・交流する力を育成できる。

本年度の研究活動の成果として、日本学生科学賞・中央審査入選3等の受賞ができた。今後も、同様な成果が出るように指導していきたい。

(2) 3年間の研究開発で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の検討課題

現部員は、次年度第3学年になり、一学期で引退となる。活動が引き継がれるように新入部員を獲得することが、まず大きな課題となる。その上で育成を始めたい。

(3) 次年度の目的・方針

8つの力全般に育成できることが分かったので、その点を心得た上で、年度初めから取り組みばさらに効果を上げることができると考えられる。

(4) 次年度評価計画(評価の方法)

下表の◎印をつけた資料を用いて評価を行なう。波及効果は○の資料で確認する。

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
実験・研究態度	◎	=	◎	◎	◎	◎	=	=	=	○	=	=	=	=	=	=	=
資料作成態度	=	=	◎	○	○	=	◎	=	○	○	○	○	=	=	=	○	=
発表と質疑応答	○	○	=	=	=	=	=	=	○	◎	◎	=	◎	◎	◎	◎	◎
論文・発表資料	◎	◎	◎	◎	=	◎	◎	◎	◎	=	○	◎	◎	=	=	=	=

28 自然科学研究会の活動推進 生物班

顧問 稲葉 浩介

研究開発の課題

上級生がいない状況の中、ほとんどが他の部活動と兼部しながらも、研究活動に取り組むことと実験教室などへの積極的な参加を目標に活動した。

研究開発の経緯(3年間の取組状況)

一昨年は総合理学科の生徒が3年生の部員であり、ミドリゾウリムシの細胞内共生に関する研究を大学と連携、指導助言を頂きながら進め、専門家が集まる学会の場でも高い評価を得るほどの研究成果を納めた。また、オオカナダモの細胞におけるアントシアン形成に関する研究や光合成速度の測定など、興味のある現象について、実験を計画して実施し、結果に対して考察することができた。また、家島での臨海実験実習ではウニの人工授精や海草標本の作製などを行い、また、各種発表会に積極的に参加し、日常の活動や研究成果の発表を通じて情報発信と交流を深めることができ、とても充実した活動を展開することができた。

昨年は高1生部員だけの活動から始まったため、上級生からの活動や研究のノウハウを伝えられる機会がなかった。これは大きなマイナスであった。研究の深まりは十分ではなかったが、外部での研究発表会や青少年科学の祭典などの交流活動にも進んで参加し、研究を発表するだけでなく、交流や発表など生徒の能力を多方面から刺激し伸ばすことはできた。また、2度目となる臨海生物実習は、会場施設と共催して講座を開き、応募のあった高校と一緒に実習することができた。一方、部員の多くは他の部と兼部しているため、活動時間を確保するほど生徒の時間的な負担が増加し、結果としてじっくりと活動する機会が昨年度より減少した。

今年度は部員が2年生になり、去年の経験を生かして、タンポポの遺伝子解析を中心テーマにして研究を進めることができた。また、サイエンスフェアにおける研究成果の発表や青少年科学の祭典における小中学生との交流などにも積極的に参加することができた。

研究開発の内容

年度当初の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度のねらい(仮説)

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○
評価結果	特	◎	○	特	○	○	◎	=	△	◎	◎	○	◎	◎	○	◎	特
次ねらい(仮説)	◎	◎	○	◎	○	○	◎	○	○	◎	◎	○	◎	◎	○	◎	◎

年度の研究内容と方法

(1) 本実践のねらい

上記3節-1項の表に記載した項目の「当初の仮説」のとおり。

(2) 実施した時期

平成22年4月～平成23年3月

(3) 対象の学年・クラス等

自然科学研究会生物班の部員（8名）：2年総合理学科5名・普通科2名、1年普通科1名

(4) 実施上工夫したこと

- ・部員の多くが他の部活動と兼部しており、また、部員のうちの5名は総合理学科に所属しているために課題研究に取り組んでおり、生物班の部活動には多くて週2回しかあてることができなかった。他の部活動との活動の曜日を調整して、活動時間を確保しようと努めた。

- ・研究活動を進めることを第一の目標に置いたが、生徒が取り組みたいとする自主的なテーマも比較的自由度を持たせて取り上げ、自然や生命現象に関する興味関心の育成に努めた。

- ・外部での発表や実験教室への出展の場を積極的に設け、自分たちの活動の情報発信と交流の能力育成に努めた。

(5) 本年度の活動内容

①ダーウィンの進化論が学べる進化ゲームの完成

ダーウィン生誕より200年、種の起源出版より150年だった昨年、ダーウィンが唱えて今なお生物進化論の根幹にある自然選択説の考え方を、一般に分かりやすく遊びながら学習できる学習教材を作成した。今年はそれに更に改良し、より完成度を高めた。

②粘菌迷路の実験

昨年からはじめた実験で、北海道大学の中垣先生が科学雑誌Natureに発表し、「迷路を解く粘菌」として有名になった実験の追試を試みた。OHPシートでつくった迷路を乗り越えて粘菌が移動してしまったり、最短ルート以外のルートも残ったりするなど、当初は予想していなかった結果になった。実験に用いた粘菌は教材メーカーから購入した菌核を培養したものだが、今年は特に思うように増殖せず、迷路実験に必要な粘菌量を確保することが困難だった。このため、迷路実験そのものもそれほど出来ず、粘菌の安定した大量増殖法の確立が課題である。

③タンポポの雑種形成に関する遺伝子解析

兵庫咲テク事業（主催は兵庫咲テク事業推進委員会。神戸高校・コアSSH・地域の中核的拠点形成）の一つとして取り組んでいるフィールド調査で、県立伊川谷北高校、姫路市立姫路高校と三校合同で実施している共同研究である。神戸高校はすぐ近くにある神戸市立王子公園を調査対象とし、5月に16サンプルの葉と花茎を採集した。8月には遺伝子解析のため、葉緑体の特定領域のPCRを行ったが、思うようにDNAが増えなかった。その後の追試でも結果は思わしくなく、現在は実験系を見直して修正した後、実験する予定である。

④校内文化祭特別企画「コケの世界」「磯の生物」

本校文化祭に生物班として展示を出品した。今年の特別企画は「コケの世界」とし、校内で採集したコケの標本などを展示し、コケのもつ美しさや多様性を広く知っていただいた。また、須磨海岸で採集したガザミやハゼの仲間などの生物を水槽で展示した。

⑤クマムシの採集と観察

路傍のギンゴケからクマムシの採集を試みたところ、容易に沢山のクマムシが得られることがわかった。得られたクマムシを用いて耐乾性や外部形態の変化などを顕微鏡で観察した。

⑥その他

●プラナリアの飼育

神戸高校の横を流れる小川の上流域から採集したプラナリアを用いて再生実験を行った。

●ヒカリモの観察

10月になって突然、本校科学館前のひょうたん池に水面を黄金色に染めるほどの大量のヒカリモが発生した。直射日光が水面にあたる時間帯では、木陰に集まるなど負の光走性が見られ、また、顕微鏡で藻体を観察した。更に詳細に観察しようとして計画しかけた矢先に、大雨による増水と気温低下のためか、姿を消してしまった。来年また出現するか、楽しみである。

初の仮説の検証方法

生徒の活動の様子、実験教室での取り組み、進化カードゲームの作成した成果物、サイエンスフェアでのポスター発表と作成したポスターと訪問者評価シートなどをもとに、総合的に検証した。

実施の結果・効果とその評価

(1) 問題を発見する力: 該当の分野の基礎知識や先行研究の知識が多い(1a) ㊦

DNAの抽出、PCR法、電気泳動、制限酵素によるDNA切断などの基本的な実験方法の原理について、実際に何度も実験を繰り返すことで理解を深めることができた。また、タンポポの遺伝子解析で研究が先行している高校の先生から先行研究に関する論文をいただき、熟読することで、研究の狙いと結果に対する考察のポイントを学ぶことができた。

(2) 問題を発見する力: 「事実」と「意見・考察」を区別できる(1b) ㊦

タンポポの遺伝子解析では、学校近隣の公園をフィールドとした地域性のあるものであったため、得られた実験結果はすべて新たに判明した事実であり、興味深く実験を継続することができた。ポスター作成において、考察を独立して設け、結果に論文などで得た知識も活用して妥当な考察をすることができた。

(3) 問題を発見する力: 自分にとっての「未知」(課題)を説明できる(1c) ㊦

進化カードゲームの作成では、何度も問題点を改良し、カードゲームの目的にそったものを作ろうとすることができていた。タンポポの遺伝子解析で得られた結果やその考察から、新たな研究課題を明確に自覚するには至らなかった。研究活動がしばしば分散し、年間を通じて継続的にできなかったという進め方の問題があると思われる。研究意欲の高まり、興味関心の強まりが足りないという結果になった。

(4) 未知の問題に挑戦する力: 自らの課題に対して意欲的に努力することができる(2a) ㊦

PCRがうまくいかず、電気泳動で良好なバンドが得られない状況が続いた時、他の部活動との時間をやり繰りして、粘り強く実験に取り組んだ。進化のカードゲームの作成では、改善点を自覚しながらゲームの効果を上げるために意欲的に取り組んだ。

(5) 未知の問題に挑戦する力: 問題点の関連から取り組む順序を考えることができる(2b) ㊦

実験の手法や取り組むべき事柄を変更する場面はなかった。また、粘菌の迷路実験で行った実験準備や操作は妥当なものであった。

(6) 知識を統合して活用する力: データの構造化(分類・図式化等)ができる(3a) ㊦

タンポポの遺伝子解析の結果を考察する段階で、葉緑体DNAの遺伝様式を考察する際、図を描いて整理することで、考察を容易に進めることができた。

(7) 知識を統合して活用する力: 分析や考察のために適切な道具を使うことができる(3b) ㊦

タンポポの遺伝子解析の結果を考察するときや、ポスターセッション発表の準備段階で何をどのように発表するか検討するとき、教室の黒板に関連事項を項目の形で列挙し、関係する多くの事項から

適切な事項を選択することができた。

- (8) 問題を解決する力:(まとめる力・理論的な背景)学会で通用する形式の論文を書くことができる(4a) = 論文作成はしていないので検証はできない。その能力はあるように思う。
- (9) 問題を解決する力:問題解決に関する理論や方法論についての知識が多い(4b) △
一通りの基礎知識はあるのだが、直接には使わないような周辺領域の知識や情報を貪欲に吸収しようとする行動はそれほど多くはなかった。そういった知識が求められる必要性が感じられる場面がなかったことと、すでに自分たちが持っている知識と工夫で何とか課題を乗り越えられたことなどが要因だと理解している。
- (10) 交流する力:積極的にコミュニケーションをとることができる(5a) ◎
青少年科学の祭典での出展や第3回サイエンスフェアin兵庫において、来場者や訪問者に進んで声をかけ、身振りや手振りを交えて内容をより上手に興味深く伝えようとする工夫が生まれた。経験を積んだためか、昨年よりもリラックスして工夫しながら発表することができた。
- (11) 交流する力:発表会や協同学習・協同作業の場において「責任」と「義務」が自覚できる(5b) ◎
青少年科学の祭典での出展や第3回サイエンスフェアin兵庫において、発表時間や役割を分担し、長時間の出展を部員の間で割り振って協力することができた。
- (12) 発表する力:発表のために必要な情報が抽出・整理された資料を作ることができる(6a) ○
取り組んだ実験のうち、良好な結果が得られ考察がまとまったものについては発表の内容に取り入れた。発表したい研究内容は発表時間と重要度から判断して取捨選択することができた。実験がまだ継続中で終了していないものについては言及しなかった。
- (13) 発表する力:発表の効果を高める工夫ができる(6b) ◎
第3回サイエンスフェアin兵庫で発表のために発表内容をポスターにまとめる際、表の項目の並べ方を工夫し、グラフの色使いを変えてみるなどして、発表がしやすくした。
- (14) 質問する力:疑問に思う内容を質問前提にまとめることができる(7a) ◎
サイエンスフェアの発表準備時に、質問を想定してその議論に使えるフリップをあらかじめ作成することができていた。
- (15) 質問する力:発言を求めることができる(7b) ○
サイエンスフェアの時に、他の学校の発表に対して、積極的に質問や問題提起を行っていた。
- (16) 議論する力:論点になりそうなことの準備ができる(8a) ◎
ポスター作成の段階で、議論の主な焦点になると思われる部分に、大きく表示する、文字を大きくする、色使いを見やすくするなどの工夫や配慮をしていた。
- (17) 議論する力:発表や質問に応答して議論を進めることができる(8b) ◎
第3回サイエンスフェアin兵庫においてタンポポの遺伝子解析の研究とコアSSHで実施した合同実験実習会の報告をポスターセッションにて発表した。その際、多数の生徒や高校教員、企業の方々から質問や助言をうけ、それに対して応答することができた。フェイスツーフェイスの質疑応答は議論する力を実践的に育成する効果が高い。

研究開発上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及 年度の仮説

上記3節-1項の表に記載した項目「次ねらい(仮説)」の通り。

後の課題と次年度改善のポイント

- (1) 今年度の取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の課題
- さまざまな実験観察に取り組んだので、1つのテーマについて深く掘り下げるのが十分にできなかった。反面、自分たちが関心を持っていることについて、いろいろな経験ができたことは部員にとっては有益だったと考えられる。

(2) 次年度の改善のポイント

- 来年度は現在の主力部員が3年生になり、活動できる期間が短くなる。新入部員の獲得とともに、3年間の集大成として何か1つに研究テーマを定め、そこに時間と労力を集中して活動したい。

(3) 次年度の実施計画(概要)

- 研究活動の充実（研究の実施、外部での発表）

(4) 次年度評価計画(評価の方法)

- 研究成果の結晶である論文あるいはポスターの質、発表時の周囲からのコメント（評価シートなど）を元に評価する。

29 自然科学研究会の活動推進 地学班

顧問 南 勉

研究開発の課題

本年度も地学班部員にとって宇宙への興味の架け橋となる「オリエンテーション」という意味をもつ鳥取県さじアストロパークにおける「夏期観測会」を実施した。参加者は1年生部員3名と2年生部員2名であった。コンピュータ制御の大型望遠鏡の操作やさまざまな天体写真撮影、流星群の全天計数観測などの現地でなければ実施できない一連の活動体験などのプログラムを通して、コア領域の力を中心とした、さまざまな力を育成する実習を行う予定であったが、昨年に引き続き今年度も特に夜間が曇天であったため、予定していたプログラムの大部分が実施できなかったのは残念であった。

一方、一昨年度より参加しているSSHコンソーシアム（高高度発光現象の同時観測）高知研究会の活動に関しては、今年度も12月～1月を中心に130件近いスプライトの観測を記録した。また、11月には昨年度の観測結果の分析に関する研究を県総合文化祭自然科学部門で発表した。これらの現象の分析は静岡県立磐田南高校、香川県立三本松高等学校等の同時観測に成功した学校との協力が不可欠であり、詳細な解析作業を現在も継続中である。そのため、このプログラムでは、コア領域の力はもちろんのこと、コンソーシアム参加他校との連携の必要性から、交流する力、発表する力、質問する力、議論する力を育成する活動となっている。

研究開発の経緯・状況(3年間の取組状況)

以前のSSH指定時には、夏期観測会として兵庫県佐用町の西はりま天文台公園において実施していた。しかし、観測会のメインイベントとなる「なゆた」の観望会は一人当たりの時間はわずかであり、自由に使用できるサブ天文台の望遠鏡施設も十分なものでない。さらに意外と光害もひどい。そこで、鳥取県のさじアストロパークに場所を移して過去4年間プログラムの開発研究を行っている。その理由は以下のようなものである。

- さじアストロパークは、部員が直接利用できる施設であるサブ天文台などの設備が充実している。コンピュータ制御の大型反射望遠鏡がサブ天文台に設置されており、一晩自由に利用できる環境である。また、星図や天体観測ガイドブック、写真撮影用のカメラアダプターなどの備品もきちんと整っている。
- さじアストロパークは、サブ天文台（宿泊コテージを兼ねている）から出るとすぐに夜空を観測できる広場があり、夜間観測の活動性や機動性に優れている。
- このような理由から、自ら研究テーマを設定して現地で実施する環境として良好であると考えられる。また、実施に当たっては、生徒にはっきりと研究テーマの意識付けをさせることが重要であり、ねらいとする力を効果的に育成するべく実施する必要がある。
- 天体写真撮影やチームによる流星の全天計数観測などの活動を過去3年間行ってきた。また、昨年度は部員達が追加の研究テーマとして「夜空の明るさ」を設定して観測する予定であった（悪

天候のため実施できず)。これは当時の部員たちが大阪で開催された日本天文学会ジュニアセッションに参加することで、他校の天文部員たちとの交流も増えたことで「夜空の明るさ」の共同研究に取り組もうとしたためであった。

- 例年の問題点であるが、満天の星空の観測場所で活動を実施できるのは年間計画としてこの夏期観測会1回であり、事前準備として特に1年生の新入部員に、1学期の校内観測会に際し最小限の観測機器の使用法を習得させておく必要がある。昨年度に経験している上級生が下級生に対して、指導できる体制をつくる必要がある。

一方、一昨年度より参加しているSSHコンソーシアム高知研究会の活動に関しては、観測を開始してまもなくスプライトの同時観測に成功するとともに、昨年度も12月に多数のスプライトの観測を得た。他校とのデータ交換により発生場所や発生高度を解析することにも成功して研究として成立するレベルになってきている。また、現在のところこれらの方法は先輩たちから後輩へ技術が伝承されている。

研究開発の内容

年度当初の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度のねらい(計画)

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説	◎			◎		◎		◎		◎		◎		◎		◎	
評価結果	○	◎	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○
次計画(仮説)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

年度の研究内容と方法

(1) 本実践のねらい

- 夏期観測会の事前学習として1～2の力の育成を、そこで得られたさまざまなデータは事後活動として整理させることによって3～4の力の育成を図る。
- 高高度発光現象に関する研究では、コンソーシアム参加校間で電子メールなどを用いてさまざまな情報交換や議論がなされており、この研究活動に加わることは、1～4のコアの力の必要性はもちろんのこと、5～8の力の育成にもつながると考えられる。

(2) 夏期観測会の時期:平成22年8月5日(木)～8月7日(土)

(3) 夏期観測会の対象の学年・クラス等:自然科学研究会地学班部員

2年 男子 2名、女子 0名

1年 男子 0名、女子 3名 計 生徒 5名

(4) 夏期観測会の活動計画

時程: 8月5日(木)

11:20 JR三ノ宮駅集合

(11:37発—新快速—12:16姫路着12:40発—高速バス—14:35用瀬着—タクシー)

15:10 現地到着、

宿舎で着替えた後、施設利用説明、観測場所の下見、観測準備など

18:00 夕食

19:00 観測開始(セレス観測所利用)

さじ天文台天体観望会参加 ・惑星・星雲・星団等の観望と天体写真撮影

野外における星野写真撮影講習会 ・星空の明るさ調査 ・流星群係数観測

8月6日(金)

4:30 観測終了(天候により流動的となる)

8:00 朝食

観測が朝までとなった場合は午前中仮眠

12:00 昼食(自炊:観測所にキッチンあり)

午後は佐治天文台やプラネタリウム見学等

18:00 夕食

19:00 観測開始（セレス観測所利用）

8月7日（土）

4:30 観測終了（天候により流動的となる）

8:00 朝食

11:50 現地出発（タクシーでJR用瀬駅へ）

（12:35用瀬発—12:48智頭着13:22発—スーパーはくと8号—15:01三ノ宮着）

15:30 神戸高校到着、片付け、解散

（5）実施上の配慮事項および本年度の活動内容

夏期観測会全般

- なるべく暗い星空の下で観測をするためには、新月前後の日程で実施しなければならず、毎年異なる日程になるため、他の部活動と兼部している生徒が一部参加できないなど事前調整が難しい。また、明け方までの夜間観測の活動と昼間の天文台施設利用活動を含めた2泊3日のロングランのプログラムであるために引率教師は2名必要である。
- 参加人数が多い場合はバスがチャーターできるが、少ない場合は公共交通機関利用となり、時間的な制約等が大きくなる。

事前学習:

- 内容：現地に持参する小型屈折赤道儀、大型双眼鏡などの観測機器の運搬法や使用法に関する講習。天文ガイド等の星図をもとに目標とする天体を選び、実際に視野に入れる実習。校内の大型反射赤道儀を使用しての実習。天文写真の撮影法に関する講習などを行う。

観測会の実施状況

- 残念ながら、1日目の夕方以降は雲が増えていき、その後は2日間ともほぼ曇天であった。時折雲の切れ間から明るい星が1つ、2つと見えて期待させるものの、望遠鏡を向けるとまた雲に覆われることの繰り返しであった。
- 1日目の日没直後は、まだ観測可能であったため「水星」「金星」「木星」「土星」「天王星」「海王星」の6大惑星をすべて観望できたことは幸運であった。また1日目の103cm反射望遠鏡によるさじ天文台の観望会も実施でき「アルビレオ」等の観望を行った。
- 2日目の昼間は晴れ間が広がり、太陽観測は実施できた。また、昼間の金星を望遠鏡で観察した。さらに急遽「昼間の金星を肉眼で見ることができるか」というテーマを設定して、挑戦した。近くに雲があると目印になって見つけやすいということが経験上分かり、ほとんどの生徒が見つけることに成功した。
- 平成18～20年度の3年間は天候に恵まれて予定していたプログラムが実施できたが、昨年同様に悪天候に悩まされた。今年は上記のような臨機応変に可能なテーマを設定して実施したが、今後も悪天候を想定して活動計画を考える必要がある。

高高度発光現象の同時観測研究

- 本校における1年目の高高度発光現象の研究は、本校では昨年度の12月に自前で観測機材を取り寄せて調整を開始し、実質1月に観測開始であり、同月に初同時観測に成功した。12月に40件近いスプライトのイベントの観測に成功し、メーリングリストを通して報告をしたところ。静岡県立磐田南高校、大阪府立泉北高等学校、香川県立三本松高等学校と同時観測に成功しており、これを分析をすることでスプライトの発生場所や発生高度に関する知見を得た。
- 今年度は高知研究会の総会が10月に高知で実施され、2年生2名の部員が参加した。本校も研究成果をプレゼン発表し、他校の研究成果を聞くことができた。スプライトの多発時期を前に、多くの学校の生徒たちと今後の協力体制の確認などの意義のある交流ができた。
- また11月の兵庫県総合文化祭自然科学部門の研究発表会では「高高度発光現象スプライトの発生高度に関する研究」でプレゼン発表を行い、県最優秀賞を受賞した（平成23年8月の福島県

で行われる全国総合文化祭に出場予定)。

- 現在は研究テーマをスプライトを3D化し、雷雲中の放電の場所との関係を可視化することで関係を調べる研究に発展させて継続中である。

初の仮説の検証方法

1～8の力を、主に部員の活動状況の観察や残された論文やデータなどの研究記録を根拠として考察・判断した。データの一部は資料の部に示す。

実施の結果・効果とその評価

(1) 問題を発見する力:◎大変効果あり、一部○効果あり

- 「該当分野の知識が多い(1a)」に関しては、スプライトは十分な宇宙・気象分野や物理分野の知識が無ければ理解できない事柄が多い。今年度は冬季雷に関する書物を読んで学習するなどの実践をした。「事実と意見の区別(1b)」「未知の課題の説明(1c)」に関しては、高高度発光現象研究における同時観測データの分析する過程において力を養うことができた。

(2) 未知の問題に挑戦する力:◎大変効果あり、一部○効果あり

- 「自らの課題に対する意欲・関心・態度(2a)」に関しては、県総合文化祭の研究部門出場に意欲を見せて、スプライトの研究を分かりやすく発表できた。また、ほぼ日課となった動画チェックにも自発的に取り組むなど効果があった。「問題点に対する思考・判断(2b)」に関しては、まだまだ手法の確立されていない高高度発光現象の分析方法等では大いに思考・判断が必要とされたが、これをこなした。

(3) 知識を統合して活用する力:◎大変効果あり

- 「データの構造化ができる(3a)」に関しては、同時観測されたデータを整理・分類したり、分析結果をグラフ化したりする際などにおいて、部員間で意見交換しながらこのような力が培われていく様子が観察できた。また、今年度に始めたスプライトの3D化においても作業に必要なソフトウェアの使用法や数値の設定方法も自ら研究をして最適なものを選んで使用できるようになるなど「分析や考察に適切な道具が使用できる(3b)」の力も育成された。

(4) 問題を解決する力:◎大変効果あり

- 「論文にまとめる力(4a)」に関しては、スプライトの原理の説明や、発生高度や発生場所の関係をどのように論文に示せばよいかについて、議論しながら進められた。「問題解決の方法に関する知識・理解(4b)」もこのような過程において育成された。

(5) 交流する力:◎大変効果あり

- 「積極的なコミュニケーション(5a)」に関しては、自分たちの知識や技術力が身に付いてきていることが反映されて、コンソーシアム総会やポスターセッションの場において他校の部員と積極的な交流が見られた。「協同の場における意欲や態度(5b)」に関しては、全国の他の高校とのコンソーシアムとして共同観測しているという自覚のもと、その責任分担をしっかりと果たすことができた。

(6) 発表する力:◎大変効果あり

- 「発表に必要な情報の取捨選択能力(6a)」や「発表の効果を高める工夫(6b)」に関しては、研究発表の準備の際に、どのような資料を提示しながら口頭発表やポスターセッションの説明をするかについて部員間で検討が重ねられた。

(7) 質問する力:○効果あり

- 「疑問点を整理する力(7a)」や「相手の発言を求める力(7b)」に関しては、ポスターセッションやコンソーシアム総会の場で活動に積極的に関わっていく態度が見受けられた。

(8) 議論する力:○効果あり

- 「論点を抽出して構成する力(8a)」や「議論を進展させる力(8b)」に関しては、コンソーシアム総会では、スプライトと言う同じ研究対象をもつ他校の生徒たちとさまざまな議論をする機会に恵まれた。

研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及 年度の仮説

上記3節-1項の表に記載した項目「次ねらい(仮説)」の通り

後の課題と次年度改善のポイント

(1) 今年度の取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の課題

- 2年連続で夏期観測会が夜間の天候不良であった。そのため先輩から後輩達への観測に必要な技術や知識が伝わらなくなる可能性が高い。来年度の参加者にはこの準備の大切さを十分に理解させて、事前学習を実施しなければならない。
- 高高度発光現象の観測に関しては、北東方向（能登半島方面）のカメラ1台で運用していた年度は、夏期にスプライトの観測がなかった。しかし今年度から南東方向（伊豆諸島方面）にもカメラを設置したことで、夏期にもスプライトの記録が取れた。このことは冬期のデータ待ちとなる研究が一年を通して可能になったことを意味する。

(2) 3年間の取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の検討課題

- さじアストロパークにおける夏期観測会に関しては、満天の星空に接することで宇宙への興味・関心が高まり、研究に向かう動機づけになる効果は明白である。この2泊3日の観測会で高いレベルの活動をするためには事前学習や研修が不可欠であり、参加者を対象に1学期に実施する必要がある。
- スプライト観測は夜間にコンピュータが自動でデータを記録していくシステムとなっているため楽な研究と見られがちだが、定期的に行う処理作業や同時観測データの解析作業は実際に膨大な時間を要する。これらを人数の少ない部員達だけで行うには無理が生じるため、何らかの改善を要する。

(3) 次年度改善のポイント

- 夏期観測会における雨天や曇天の場合の実施可能なプログラムに関して、さじ天文台と協議して考えておく必要がある。
- 高高度発光現象の研究をさらに深めていくためには、関連する理論や先行研究に関する知識を得る機会を増やす必要がある。また、研究の成果が得られた場合、積極的にさまざまな発表会において研究発表をする方向で進める。
- 南東方向（伊豆諸島方面）カメラに関しては、高知県の土佐塾高等学校と太平洋上のスプライトの同時観測を目指す計画があり、日本海側の冬季雷によるスプライトとの違いなどを研究することが可能になる予定である。
- 他校の研究について調べることで自分たちの研究活動のレベルを再確認し、新たな研究目標を設定させることは重要である。特に天文分野の研究に関しては参加しているAstro-HSを通して他校との交流の機会をますます増やすことで、さまざまな力の育成を図る必要がある。

(4) 次年度の実施計画(概要)

- 4月 新入生への活動紹介、高高度発光現象観測（2台のカメラで年中観測継続予定）
- 5月 文化祭での展示、夏期観測会へ向けての学習会・校内観測会（～7月）
- 7月 夏期観測会（さじアストロパーク）
- 8月 全国総合文化祭（福島県）、星空調査（夏期）
- 10月 コンソーシアム高知研究会（時期詳細未定）
- 11月 県総合文化祭
- 1月 星空調査（冬期）
- 2月 サイエンスフェアin兵庫、課題研究発表会

(5) 次年度評価計画：本年度に準じる

30 科学英語

担当：森川 洋美 北畑 あゆみ Kim Farrant / Melissa Lan

研究開発の課題

平成19年度の総合理学科改編に伴い、総合理学科1年生を対象とする学校設定科目「科学英語」が設置された。科学分野の内容を英語で理解し、考察し、発表する力を培うことを科目のねらいとしている。本国で科学分野の専門的知識や経験を持つALTと日本人英語教諭2名によるティームティーチングを行い、講義形式、ペアワーク、グループワーク、個人発表、グループ発表等、複数の授業形態を組み合わせている。活動内容は、科学分野のテーマに関するプロジェクトと、基礎的な話す力、聴く力を育てるオーラルコミュニケーションの授業と共通する内容を交互に行っている。科学に対する関心が高い生徒が多く、どのプロジェクトにも意欲的に取り組んでいる。語彙の限られている1年生に、いかに高い水準で充実した活動をさせるかがこれまでの課題であり、今後も工夫を重ねるべき点である。

研究開発の経緯(3年間の取組状況)

平成19年度より①科学的な分野の講義・グループ発表と②コミュニケーション活動・個人発表の2つの柱を立てて授業を展開する大きな枠組みは変わらないが、実施時期の変更や実施内容の差し替えはその年度の必要性に応じて行っている。

①…初年度に行った英語ディベートは、再生医療に関する本格的なものであった。1年生には高度すぎるとの判断で一昨年度割愛し、外国人外部講師による特別講義や実験に差し替えた。昨年度は一昨年度と同じALTが継続して指導し、反応のよかったプログラムを踏襲した。加えて、理科教諭と協力して科学論文を講読するプログラムを取り入れた。

②…学年行事であるプレゼンテーションコンテストを最終目標としており、育成過程はシステム化されている。当初実施時期が2月半ばであったものが、他の行事との兼ね合いから昨年度12月実施となり、今年度は1月実施となった。短期で集中的に指導する形に替えたため、クラス予選を終えた後、新たにプログラムを増やし充実したものにすることができた。

研究開発の内容

年度当初の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度のねらい(仮説)

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説				◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○		
評価結果				特	特	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○		
次計画(仮説)				◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○		

年度の研究内容と方法

(1) 本実践のねらい

上記3節-1項の表に記載した項目の「当初の仮説」のとおり。

(2) 実施した時期

平成22年4月16日(金)～平成23年2月21日(月)

(3) 対象の学年・クラス等

1年生 総合理学科 40名

(4) 実施上工夫したこと

●プレゼンテーションコンテストの実施

1月20日(木)に第8回プレゼンテーションコンテストを開催した。夏休み前から2学期にかけて、各生徒がトピック(総合理学科は科学分野のトピック)を選び、写真やグラフ等を提示しながらスピーチするという活動を行った。ALTの原稿指導、ペアで発表する練習を経て、11月からクラス予選を実施した。実物投影機を活用して資料を提示する者、発表時に書き込みをしながら動きのある説

明を行う者、パワーポイントを活用する者、と多彩な表現方法が見られた。コンテストでは、クラス代表各1名が講堂のステージで発表を行った。生徒の評価には、英語で自分の考えを伝える経験によって、英文を書くことや人前で話すことへの抵抗感がなくなり、英語を使おうとする姿勢が培われたという記述が多く見られた。

●サイエンスフェア

4人のグループで絶滅危惧種を選び、ポスターや立体模型などを作成し、互いにポスターセッションを行った。各班の発表の後、ポスターの近くに寄って英語で質疑応答する時間を設けた。生徒たちはちょうど同時期に理科の実験を行って日本語でもポスターを作成しており、論文やポスターの様式やルールが英語では異なる点が多いことを学んだ。活動を通じて、自主的にわからないことを調べ、他者に効果的に伝える工夫を行い、英語で説明や質問、解答を積極的に行った。

[ポスターで扱った絶滅危惧種]

Dugong (ジュゴン) Iriomote Cat (イリオモテヤマネコ) Killifish (メダカ)
 Amami Rabbit (アマミノクロウサギ) Oriental Stork (コウノトリ) Coral (サンゴ)
 Sea Turtle (ウミガメ) Japanese Giant Salamander (オオサンショウウオ)
 Spherical Moss (マリモ) Albatross (アホウドリ)

●研究・臨床で使用される専門英語

今年度前半のALTは生物学を研究し、後半のALTは薬剤師としての勤務経験を持っており、2人とも専門的知識の豊かなスタッフであった。生徒の学習段階や関心のある分野を確認し、ALTの専門が活かせるプログラムを実施してきた。専門用語はリストにして平易な英語で定義を書き添え、最初に必要最低限の語彙に慣れる活動を行い、授業はほぼすべて英語で行った。

(5) 本年度の活動内容(実際に実施した活動計画)

学期	月	科学分野の講義・グループ発表	コミュニケーション活動・個人発表
1	4	*Useful Mathematical Vocabulary *Motion Vocabulary *Motion Graphs (数式など、速度・距離・時間のグラフ)	会話・リスニング
	5	*Cells (Structure, Function, Vocabulary, Cell Theory, Animal Cell & Plant Cell) *Human Body (細胞・人体の仕組みI)	会話・リスニング
	6	*Inheritance (遺伝…メンデルの法則の検証、子孫の引き継ぐ特徴予測など)	会話・リスニング
	7	期末考査 プレゼンテーションコンテスト概略説明・テーマ検討	
2	9	*Pharmacy (Vocabulary, Drug Therapy Problems, Dialogue, Patient Presentation) *Human Anatomy (薬剤師の医療処置・投薬治療の問題・人体の仕組みII)	日本の名所コマーシャル(ペアで作成・発表)
	10	*Antimicrobial Vocabulary *Antibiotic Resistance *New Drug-Resistant Superbug NDM-1 (薬剤耐性の問題)	プレゼンテーションコンテスト 原稿締切・添削指導
	11	*Presentation Contest [Scientific Topic] (プレゼンテーションコンテストクラス予選: 科学的なトピックで作成・発表)	
	12	期末考査 *Science Fair [Endangered Species in Japan] (絶滅危惧種に関するポスター作成と発表)	
3	1	*Presentation Contest (第8回プレゼンテーションコンテスト実施)	

	*Debate (チーム対抗ディベート)	会話・リスニング 発音・アクセント
2	*Deforestation *Disposable Chopsticks (森林破壊・その他の環境問題を考える) *Practical Sources of Energy (再生可能 / 再生不可能なエネルギー)	会話・リスニング 発音・アクセント
3	学年末考査	

初の仮説の検証方法

年度末に、8つの力のうち、6つの力について、「英語で」または「英語の」という言葉を各々の力の前につけて、各プログラムについて5段階の評価を質問した。また、「成果だと感じていること」「取り扱ってほしいこと、より高めたい力」を文章記述させた。

実施の結果・効果とその評価

根拠：生徒アンケートの自己評価

(1) 未知の問題に挑戦する力 (2a) (2b): ◎大変効果あり

すべての活動について高い評価であった。英語で与えられた課題のポイントを手際よくつかみ、取り組む順序を考えて理解を深め、考察することに、活動を重ねることに慣れて短時間でできるようになった。

(2) 知識を統合して活用する力(3a) (3b): ◎大変効果あり

6つの力の中で最も率が高く、8割以上の生徒が効果ありと評価している。特に「プレゼンテーション」「ポスター発表」で高率であり、「ディベート」がそれに次いで高率であった。これら3つの活動では、互いに発表する際に、データの構造化(分類・図式化)が必要であり、分析や考察の過程では適切な道具も活用することができた。

(3) 問題を解決する力 (4a)(4b): ◎大変効果あり

問題解決に関する理論や方法論についての知識が多いかどうかは、言語の授業であるため評価の対象とすることができない。しかし、学会等で通用する形式の論文を書くことができるかどうかについては、英語圏の形式にのっとりスピーチやポスターを作成し、発表した「プレゼンテーション」「ポスター発表」の活動を通して、その技術を身につけることができたと言える。

(4) 交流する力 (5a) (5b): ◎大変効果あり

「ポスター発表」でほぼ全員が「大変効果あり」「効果あり」と答えている。

絶滅危惧種の選択、情報収集、翻訳、ポスター作成、原稿作成、発表、質問、解答と様々な作業をする中で、グループ内の協同学習・協同作業が行われ、グループ同士、発表者と質問者の間でも積極的なコミュニケーションが行われた。

(5) 発表する力(6a) (6b) : ◎大変効果あり

「プレゼンテーション」「ポスター発表」でほぼ全員が「大変効果あり」「効果あり」と答えている。必要な情報が抽出・整理された資料を作ることは、各生徒、各グループにおいて達成できた。互いに発表して初めて、発表の効果を高める工夫のしどころに気づいた面もある。字の大きさや、見せる情報と話す情報の精選、声やジェスチャーの使い方など、今後の総合理学科の活動につなげていくべき課題の発見があった。

(6) 質問する力(7a) (7b): ○効果あり

「プレゼンテーション」「ポスター発表」でほぼ全員が「大変効果あり」「効果あり」と答えている。講義形式のプログラムでは評価が低めである。改善点としては、講義形式であっても解説だけで終わるのではなく、解説のすぐあとにペアで質疑の活動をさせたり、小グループで議論させたり、生徒同士で英語を用いてコミュニケーションをはかる時間をもっと頻繁に組み込むことが考えられる。

研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及 年度の仮説

上記3節-1項の表に記載した項目「次計画(仮説)」の通り。

後の課題と次年度改善のポイント

(1) 今年度の取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の課題

A L Tが年度途中で新しい人になったため、蓄積してきたプログラムや教材を活用する割合は減った。専門外の内容を扱うよりも、得意な分野について教えたいというA L Tの意向があったためである。生物以外の分野を増やすことも今後の課題である。

(2) 3年間の研究開発で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の検討課題

生徒の科学分野の発達段階を正確に知るためには理科教諭の協力が常時必要である。理科の授業で習ったことのある内容か、関心を引く内容か、難易度はどうか、理科の授業と連動して効果的に行うことはできるか、など日常的に助言を得られる体制があればよりよい授業が展開できる。

(3) 次年度の改善のポイント

「質問する力」をより育てるプログラムをさらに開発することが望まれる。

(4) 次年度の目的・方針

科目設定のねらいと同じ。

(5) 次年度の実施計画(概要)

概ね本年度に準じる。

(6) 次年度評価計画(評価の方法)

昨年度に引き続き、6つの力の前に、「英語で」または「英語の」という言葉を各々の力の前につけて、各プログラムについて5段階の評価を問う。理科系の科目とは異なることを考慮し、科学英語を検証する上でよりふさわしい形態の評価計画・方法が望まれる。

31 科学倫理

地歴公民科 斎藤 尚文

研究開発の課題

- ① 「科学とは何か」を近代ヨーロッパ哲学と東洋思想を比較して、「分科の学問」としての「科学」を認識させる内容。教科書を用いた解説であったが、これから学ぶ科学に対する認識を高めることができた。
- ② ディベート、パネル・ディベートを導入し、プレゼンテーション能力の必要性を認識させるとともに、その技術的向上をはかる内容。発表とその準備を通じて、所期の目的を達することができた。

研究開発の経緯(3年間の取組状況)

[これまでの取り組み] 1学期の最初に、現代社会の教科書を利用し、グループごとにテーマ(環境問題・社会文化問題など)を定め調べ学習および発表を行った。その後、通常の現代社会の授業内容と共に、2学期に行うディベート実践に向けて初歩的知識を学び、2学期に行うディベート実践に向けてテーマ探しを、夏休みの課題とした。2学期には、夏休みに考えたテーマに沿ってクラス内でディベート演習を行い、同様のテーマで小論文作成を行った。2学期末には、日本科学未来館より講師を迎え「クローン動物食品」に関する特別授業を実施した。グループ討議・発表などの実践を通して理解を深めた。3学期には、他クラスとのディベートを実施し、通常授業の中では、テーマに沿いグループで討議し、発表するという形態をとった。

[今年度の取り組み] 1学期は「現代社会」の内容に特化して、科学倫理に関する授業は行われなかった。2学期にディベートの手法について学習し、さらに「科学とは何か」についてとりあげ、3

学期は医療にかかわるテーマでディベートを行い、クローン技術に関するテーマでパネル・ディベートを行った。

研究開発の内容

年度当初の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度のねらい(仮説)

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説	○			○		○				◎		○		○		◎	
評価結果	=	○	=	○	○	○	=	=	=	○	○	○	○	○	○	△	△
次計画(仮説)		○		○	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○

年度の研究内容と方法

(1) 本実践のねらい

近代科学の思想的背景、およびプレゼンテーション能力の向上

(2) 実施した時期

平成22年4月～平成23年2月

(3) 対象の学年・クラス等

第1学年 総合理学科 40名

(4) 実施上工夫したこと

パネル・ディベート実施に際しては、テーマをクローン技術に設定したため、生物担当教諭とチームティーチングを実施し、さらにパネル・ディベートが円滑に実施されるよう、ワークシートを改善した。

(5) 本年度の活動内容(実際に実施した活動計画)

2学期のディベート基礎演習、および科学発達に関する思想的背景、3学期の医療関係をテーマとしたディベート、およびパネル・ディベートである。

初の仮説の検証方法

検証の方法は、授業中の生徒たちの活動を担当教諭が判断する方法と、生徒たちへのアンケート実施という形で行った。その結果、討議や発表は活発に行われ、内容も充実していたと考えられる。また、アンケートの中でも生徒たち自身、興味関心が広がり、知識や多くの意見を知ることの必要性を理解したようである。

実施の結果・効果とその評価

主な実践事項として ①グループ討議・②グループ発表・③ディベート・④科学とは何かがあげられる。

これらと、仮説との効果の関係は次のようになる。

					備考
問題を発見する力 (1b)	○		○		
未知の問題に挑戦する力 (2a)			○	○	
未知の問題に挑戦する力 (2b)	○		○	○	
知識を統合して活用する力 (3a)			○	○	
交流する力 (5a)	○		○		
交流する力 (5b)	○		○		
発表する力 (6a)			○	○	
発表する力 (6b)			○	○	
質問する力 (7a)	○		○		
質問する力 (7b)	○		○		
議論する力 (8a)	○	○	○		
議論する力 (8b)	○	○	○		

研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及 年度の仮説

上記3節－1項の表に記載した項目「次のねらい（仮説）」の通り。

後の課題と次年度改善のポイント

プレゼンテーション能力の向上に重点をおいた実践であったが、今年度に行った「科学の発達に関する思想的背景」は多くの生徒の関心を引き起こした。今後は表現能力の向上の実践の内容と時数を維持しつつ、思想倫理方面の授業時数を増加させ、科学技術に関わる一個の人間としてそのバックボーン形成に寄与できるようなカリキュラム内容を構築する必要がある。このため、担当教員による授業に限らず、大学などから倫理、哲学関係の教員の派遣なども検討したい。

32 海外姉妹校との交流

国際交流基金委員会担当 武岡 祥介

研究開発の課題(実践および実践結果の概要)

本校は英国およびシンガポールにそれぞれ姉妹校を持っている。英国のチャタム・グラマースクール・フォア・ボーイズ（以下CGSBと記す）とは相互交流を行い相互の学校行事参加、意見交換などを行っている。また7月のCGSB訪問の際には短期の語学研修にも参加している。CGSBとの関係は順調に発展し、単に生徒の親善交流にとどまらない中身重視の交流形態を模索している。一方、シンガポールのラッフルズ・ジュニアカレッジ（以下RJ Cと記す）とは両校の生徒は相互の授業への参加を中心に交流をおこなっているが、昨年度よりRJ Cは学校組織変更に伴い名前をラッフルズ・インスティテューション（RI）と変更し、それに伴い外国語クラスの授業を外部移管したため、2010年度はいったん生徒交流が停止した。

研究開発の経緯・状況

この交流活動は神戸高校生の国際交流を援助し、国際意識を高める目的で国際交流基金委員会の支援のもと実施されている。シンガポールとの交流は15年目、英国の姉妹校との交流は5年目を迎えている。

研究開発の内容

年度の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度の仮説(計画)

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説	○			○		○		○		◎		◎		◎		◎	
評価結果	○	=	=	◎	=	=	=	=	=	◎	◎	○	○	○	○	◎	◎
次計画(仮説)	○	=	=	◎	=	=	=	=	=	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○

研究内容与方法

(1) 実施上の工夫(ねらいとする力に対する手段・方法・特徴等)

昨年度より英国の姉妹校受け入れプログラムに1つに英語による意見交換の場を設定している。今年度は1年8組（総合理学科）の生徒と「多様化する生物の住環境」というテーマのもと、本校生、CGSB生それぞれがプレゼンテーションを行い、そのプレゼンテーションに基づいた意見交換



を行った。1グループにCGSB生2名、本校生8名を配置、5グループでの話し合いを持った。

1年8組には英語圏での生活経験のある生徒も数名いて、その生徒を中心に司会者をたて話し合いを持った。活発な意見交換ができたグループもあれば、意見が出にくかったグループもあったが、1年生ということを考えればまずまずの話し合いであったと思った。

RIについては副校長以下、通訳を含め6人の職員が来校、本校職員と「生徒の人格形成やリーダーシップ能力育成」というテーマで意見交換が行われた。

(2) 時期

平成22年 10月8日(金) シンガポール Raffles Junior College 職員6名来校

10月25日(月)～28日(木) 英国 Chatham Grammar School 生徒職員16名来校

(3) 対象の学年・クラス等

主として1、2年生 (約280名)

(4) 実施結果と研究開発上の配慮事項・問題点

今年度は海外姉妹校研修へは14名の生徒が参加し(うち1年総合理学科生徒は3名)語学研修や相手校にて学校行事に参加、市長表敬訪問などを実施した。受け入れについてはイギリスにより10名の生徒を迎えることができた。授業参加やクラブ活動体験(剣道部、柔道部、茶道部、箏曲部)、歓迎会における交流などで、多数の生徒が直接、間接に姉妹校生徒との交流を体験した。参加した授業ではCGSBの生徒による短時間の自己紹介を兼ねた英語によるプレゼンテーションが今年度初めて試みられた。やや一方通行のコミュニケーションの感は否めないものの単に親善訪問という枠を超えた、具体的な取り組みを実施することが、中身のある相互訪問になるものと考えている。今年度について言えば、来訪人数の少なさや滞在日程の短さなどで、幅広い交流活動ができにくいという問題点も生じている。しかし規模を拡大すれば、準備に労力を要したり、時間割変更などにより本校の授業計画に影響が出たりということもあり、全体のバランスを考慮しつつより内容のある交流を模索し続ける必要があると思われる。

説の検証方法と結果

今後は国際交流行事を重ねるに従い、成果の数値化を検討する必要があるかもしれない。現段階では海外研修後は英語・日本語の感想文集を作成したり、生徒から聞き取った感想や意見を基にしている。

実施の効果とその評価

(1) 問題を発見する力(1a):効果あり

外国の生徒と机を並べて授業を受けたり、クラブ活動の説明をすること、テーマを決めた議論などを通して、文化の違いを感じ知識を深めることができた。

(2) 未知の問題に挑戦する力(2a):効果あり

交流を通して、日本の文化を伝え、異文化を理解すること、また環境や考え方の違いに気づくことができた。

(3) 交流する力(5ab):大変効果あり

短期間ではあったがホストファミリーとして姉妹校生徒を受け入れた生徒、各クラス・部活動で交流した生徒の間にも、国際交流への意識が高まった。

(4) 発表する力(6ab):ある程度効果あり

1年生の総合理学科の生徒たちを例にとればパワーポイントを駆使し、英語での意見交換は生徒にとって大きな刺激になった。英語使って発表するという難しさは、大きなものであったと思えるが、この体験は会議の場における英語での発表の力を養うことになったと考える。

(5) 質問する力(7ab):ある程度効果あり

英語で質問するという点では、前提として英語での内容理解が必要で、さらにそれを踏まえた質問という段階を踏むことになる。様々な交流場面を見ていて、内容としては十分とはいえないが、意欲的に取り組んだことを評価したい。

研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及
 年度の仮説:(上記3節-1項の表に記載した項目「次計画(仮説)」の通り

後の課題と次年度改善のポイント

(1) 今後の課題

Chatham Grammar School for Boys との交流事業の内容をさらに充実させる。また国際交流の活動内容を生徒・職員に広く知らせ理解を得る。

(2) 次年度の目的・方針:

姉妹校との交流を深化させ継続するため、例年と同様の交流を企画する。ただし神戸高校の学校行事日程との関係で来年度は、CGSBにおける語学研修の日程が短縮されるなど内容の変更が余儀なくされるかもしれない。

(3) 次年度の改善のポイント

多くの生徒が高い関心を持てるように交流の機会を発展させ、生徒保護者への情報伝達を拡大し、意識をさらに高める。

(4) 次年度の実施計画(概要)

平成23年 7月13日(水)～7月24日(木) 英国研修・姉妹校訪問
 10月下旬4日間 英国姉妹校生徒来校
 その他 現段階で未定

(5) 次年度評価計画(評価の方法)

事後、従来の感想文以外に、上記の項目に沿って、各自で自己評価をする方式を検討する。

33 SSH交流促進事業(発展的研究活動)

担当：中澤 克行

研究開発の課題

- 課題研究の継続研究の支援：課題研究の第3学年になってからの継続研究を支援し、研究成果の発表と交流を促進する。
- 青少年のための科学の祭典への出展：科学の楽しさを小中学生に広める活動に取り組む。
- 「理科実験体験講座」の実施：中学生を対象に本校で実施する。

研究開発の内容

年度当初の仮説・本年度の評価結果・改善を踏まえた次年度のねらい(仮説)

力と定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説										◎		◎		◎		◎	
評価結果				○						◎	○	◎	◎	◎	○	○	○
次ねらい(仮説)				○						◎	○	◎	◎	◎	○	○	○

年度の研究内容と方法

(1) 本実践のねらい

上記3節-1項の表に記載した項目の「当初の仮説」のとおり。

(2) 実施した時期

平成22年4月～平成23年3月

(3) 対象の学年・クラス等

第2学年, 第3学年

(4) 実施上工夫したこと

課題研究を第2学年での校内での活動にとどめず、外部への発表を支援することを生徒にアナウンスした。

本年度の活動内容（実際に実施した活動計画）

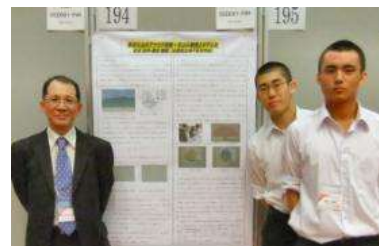
①地球惑星科学連合大会高校生ポスター発表

5月22日（土）～ 23日（日） 1泊2日

《幕張メッセ国際会議場》

対象 3年課題研究「単成火山のアナログ実験～笠山の観察とモデル化～」研究班 2名

内容 全国35校51本のポスター発表の中で、奨励賞受賞



②SSH生徒研究表会

8月4日（水）～6日（金）2泊3日

《パシフィコ横浜、横浜市》

対象 3年課題研究「数理生態学に基づく感染症の流行予測」研究班 2名

内容 全国SSH125校を中心に、一般を含めて3000名近くの参加者が、国立大ホールで交流する。ポスターセッション発表118校と口頭発表13校。 ☆ 文部科学大臣表彰受賞



③地震火山こどもサマースクール

8月 6日（金）～ 9日（月） 3泊4日

《室戸ジオパーク周辺》

対象 2年課題研究 付加体研究班 合計2名

内容 発表、小学生への指導施、ジオパークの巡検など



④日本動物学会 第81回 東京大会 高校生ポスター発表

9月24日（金）～25日（土） 1泊2日

《東京大学駒場キャンパス》

対象 3年課題研究「アルゼンチンアリ」研究班 2名

内容 ポスター発表、研究者との質疑応答による交流

⑤高校生 私の研究発表会(主催 神戸大学サイエンスショップ・兵庫県生物学会)11月21日(日)

《神戸大学発達科学部》

対象 課題研究 「兵庫県産ノジギクの地域間変異に関する総合的研究」研究班6名

課題研究 「兵庫県に生息するメダカは均一な集団か？」研究班6名

内容 研究内容の口頭発表、ポスター発表

⑥青少年のための科学の祭典・神戸会場大会

9月4日（土）～5日（日）

《神戸市立青少年科学館》

対象 化学班 5名・生物班 7名（身近な！？-79℃の世界・台所でサイエンス 豚のあしの骨格標本）



初の仮説の検証方法

意欲のあるグループからの申し出で、実施する事業であるので、利用するグループの数と活動した生徒の数で、未知の問題に挑戦する力（自らの課題に対する意欲）の伸びを検証する。また、出場した大会での入賞状況で、発表する力、議論する力の伸びを検証する。

施の結果

- のべ8グループ、32名が発表を申し出た。
- ①地球惑星科学連合大会高校生ポスター発表では、奨励賞受賞
- ②SSH生徒研究発表会では、文部科学大臣奨励賞受賞
- ⑥青少年のための科学の祭典・神戸会場大会では、化学班・生物班ともに奨励賞受賞

実施の結果・効果とその評価

(1) 未知の問題に挑戦する力:自らの課題に対して意欲的に努力することができる(2a):○効果あり

根拠:のべ8グループ、32名が自ら意欲的に発表活動を申し出た。

- さらに実験を重ねたり、スライドの準備や発表練習に全員熱心に取り組んでいたため、できたと判断した。

(2) 交流する力:積極的にコミュニケーションを取ることができる(5a):◎たいへん効果あり

根拠:質問者と活発に意見交換をしていた。

- 高校生同士、連絡先を交換し合ったり、積極的に交流を図っていた。

(3) 交流する力:発表会や協同学習・協同作業の場において「責任」と「義務」が自覚できる(5b):○効果あり

根拠:それぞれのグループの中で、よく話し合い分担し、それぞれが責任を持って役目を果たしていた。

- 資料の作成や発表時の役割分担をきちんと行い、各自の役割を責任を持ってきちんと果たしていた。また、任せきりになることなく、全員でよく議論し、質の高い発表になる努力をしていた。

(4) 発表する力(6ab):◎たいへん効果あり

根拠:それぞれの発表は、回を重ねるごとにすばらしいものになっていた。

- とてもわかりやすく工夫されたプレゼンで、話し方も上手になっていた。
- 論文の中から、必要な情報を抽出し、インパクトのあるプレゼンにしていた。また、発表効果を高める工夫をしていた。

(5) 質問する力:疑問に思う内容を、質問を前提にまとめることができる(7a):◎たいへん効果あり

根拠:質問者に丁寧に、適切に回答していた。

- 事前に、想定質問へ回答ができるように、時間をかけて学習して臨んでいた。

(6) 質問する力:発言を求めることができる(7b):○効果あり

根拠:他校の発表を聴き、積極的に質問を投げかけていた。

- 参加の機会を有効に活用し、多くのものを吸収して帰ろうとしていた。

(7) 議論する力(8ab):○効果あり

根拠:中間発表会・最終発表会での態度

- 発表での質問やパネルセッションでの質問に、応答して議論を進めることができるようになっていた。

研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及

年度の仮説

上記3節-1項の表に記載した項目「次ねらい(仮説)」の通り。

後の課題と次年度改善のポイント

(1) 今年度の取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の課題

1年間に、何グループ、何名が発表するかが分からないので、予算が組みにくい。できるだけ発表の予定を聞いておき、把握しておくとういである。

(2) 次年度の改善のポイント

新年度初めに、関係職員に、発表を勧めると同時に、予定を聞いておく。

34 高校生学びのネットワークの構築

総合理学部 稲葉 浩介

研究開発の課題

本校の卒業生から理数系人材の育成に協力していただける人をサイエンスアドバイザーとして募集し、本校が実施するSSH事業にどのような形で支援が得られるかをデータベース化し、学びのネットワークを構築する。理数系人材の効果的な育成を目的として、この学びのネットワークの効果的な運用の方法について研究開発を推進する。

神戸高校が実施したSSH事業において、連携機関（大学、研究機関、企業など）とのつながりを強化し、効果的な人材育成が継続的に行えるよう、連携機関との連携の形態や事業による効果などをデータベース化する。また、理数教育に重点を置く県下の高校と共同でサイエンスフェア（合同発表会）を開催し、SSH事業の成果普及と県下の理数教育の推進に資する。この活動で生まれた連携を学びのネットワークに取り込む。

研究開発の経緯(3年間の取組状況)

●1年次

- ・学びのネットワークの構築については、①連携機関とのネットワークについては、改善した計画で事業を実施したり、新たな事業に取り組んだりして、従来の連携機関との関係強化と新規連携機関の開拓につとめた。②本校卒業生を中心とした人材ネットワークについては、募集の方法の検討、サイエンスアドバイザーに関する規定の作成を行った。組織的に募集する段階には進めなかった。③サイエンスフェア（合同発表会）をキーにしたネットワークについては、第1回サイエンスフェアin兵庫を開催し、県下の高校生と教員約180名が集い、研究成果の発表を中心に交流することができた。SSH指定校と指定校でない学校との交流も実現し、互いに良い刺激を受けることもできた。
- ・学びのネットワークの活用については、ネットワークそのものが構築段階であり、活用は2年次以降の事業で研究開発が期待される。

●2年次

- ・学びのネットワークの概念の変化
2年次までは本校の卒業生だけではなく、SSH事業における連携機関とのつながりの強化も含めて学びのネットワークの概念に加えていた。しかし、ネットワーク構築の対象が広範囲になること、本校が中核的拠点育成の指定を受け、その事業としてサイエンスフェアを行うようになったこと等を理由に、本校の卒業生による本校生徒を対象としたネットワーク構築に取り組むことになった。
- ・サイエンスフェア（合同発表会）の開催
理数教育に重点を置く県下の高校と共同で第2回サイエンスフェアin兵庫を開催した。参加者数は約550名となり、高校教員間や高校教員と大学、企業との交流の場が創出できた。
- ・ネットワークの構築を進める上での課題
サイエンスアドバイザーの募集方法として同窓会誌の利用を検討したが実現しなかった。郵送となると卒業生の数は膨大であり単年度の募集では間に合わない可能性がある。

研究開発の内容

- ・サイエンスアドバイザーの募集とサイエンスアドバイザー名簿の作成
- ・サイエンスアドバイザーの試験的運用

年度の研究内容と方法

(1) 実践のねらい

- ・理数分野に関係のある卒業生に対してサイエンスアドバイザーの登録を呼びかける文書を郵送し、

学びのネットワークのデータベースを作成する。

- ・学びのネットワークを試験的に運用し、サイエンスアドバイザーの効果的な活用方法と運用面における可能性と課題を探る。

(2) 実施した時期

平成22年4月8日(木)～平成23年3月24日(木)

(3) 実施上工夫したこと

- ・卒業生への文書郵送先を知るのに同窓会のご協力を頂いた。
- ・当初はwebによる募集を中心に計画したが、郵送による募集を主とし、webによる募集は補助的なものとした。
- ・学びのネットワークの運用の取り決めについては、制度を検討するのを待って運用を始めるのではなく、試行的に運用して制度の可能性や課題を考えながら制度を整えていくようにした。

(4) 本年度の活動内容(実際に実施した活動計画)

●サイエンスアドバイザー募集計画の立案と実施

(1) 発送先データの入手

神戸高校同窓会のご厚意で、大学や研究機関などに所属の卒業生の名簿を頂いた。そこから理数分野に関わりのある卒業生を抽出し、発送先データとした。

(2) 募集方法の検討と決定

郵送した文書による募集を主とすることにした。また、補助的な募集方法として本校webページに募集依頼と応募書式をアップすることとした。

(3) 募集文書の作成と郵送

9月に約500通の募集文書を郵送した。

(4) サイエンスアドバイザー名簿の作成

応募のあった卒業生のデータを集約し、名簿を作成した。

●サイエンスアドバイザーの運用

本格的な運用は来年度にまわしたが、SSH事業を推進していく中でサイエンスアドバイザーに依頼したいというニーズが生じたので、試行的な運用ができた。

(1) 課題研究における助言

課題研究(化学分野)の実験結果について、文献に記載されている内容では説明できない現象が生じた。ちょうど、該当分野の専門の研究者がアドバイザー登録者におられたので、メールにて連絡を取り、実験結果の解釈や実験の進め方などに関して有益な助言を得ることができた。

(2) 総合理学科特別講義の講師依頼

1年生総合理学科の生徒を対象とした特別講義の講師として、担当教員が狙いとしている分野の専門家がアドバイザー登録者におられた。メールで連絡を取り、講義の依頼や日程調整などをし、来校のうえ講義をして頂いた。

実施の結果

年度の仮説

過去3年間の取組においては、サイエンスアドバイザーの募集そのものが実施目標であったため、仮説の設定はできなかった。4年次からはサイエンスアドバイザー制度の本格的な運用が始まるので、この制度の特性を明らかにするために、次のような仮説を設定する。

[仮説] 卒業生による在校生への理数教育活動において、卒業生として母校や在校生に対する思いが理数教育に良い効果をもたらす。

後の課題と次年度改善のポイント

(1) 今年度の取組過程で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の課題

サイエンスアドバイザーの募集をしたところ、平成23年3月の時点で43名の卒業生の方々から応募を頂いた。来年度以降、どのような運用方法があるのか、どのような運用が効果があるのか、効率よい連絡手段はどうすれば構築できるかなど、4月以降の実際の運用に向けて早々に研究開発に着手する必要がある。

(2) 3年間の研究開発で判明した研究開発上の問題点・配慮事項・今後の検討課題

(ア) 1年次

- ・卒業生を中心とした人的ネットワークの構築を急ぐ。
- ・課題研究や総合理学特別講義などの事業とのマッチングに関するノウハウを蓄積する。

(イ) 2年次

- ・卒業生を中心としたネットワークへの参加募集を複数年計画で立案し、個人への郵送による募集を基本としつつ、本校webにも案内を掲載し、郵送による募集の補助とするなど、計画を修正して対応する。
- ・アドバイザーの活用のモデル化などを実際の運用を通して実施し、その利便性や有効性、改善点などを検証する。

(ウ) 3年次

- ・サイエンスアドバイザーの登録者数を増加させ、予想される多様なニーズに対応できる体制をつくる。
- ・サイエンスアドバイザーをあらゆるSSH事業の場面で活用して運用事例をふやし、ノウハウを蓄積するとともに、改善点を発見して制度自体の発展を目指す。

(3) 次年度の改善のポイント

人的ネットワークの構築について、募集方法（郵便、Webの利用）、応募のあった情報をどのように組織化するか、課題研究でのアドバイザーとしての活用のモデル化などを十分に考慮し、とにかく働きかけを始める。

(4) 次年度評価計画(評価の方法)

4年次と5年次のこの事業に対する評価計画は次のとおりである。

(1) 自己評価

・サイエンスアドバイザー主担当者による評価で、学びのネットワークの運用計画の妥当性と、実際の運用実績、運用体制などに関する評価。

(2) 運営指導委員による評価

- ・本校運営指導委員による評価。

(3) サイエンスアドバイザーによる評価

- ・サイエンスアドバイザーによる学びのネットワークの運用の計画や実際に対する評価。

35 指定3年間の実施の効果とその評価

本校のSSH事業のねらいのひとつであるグローバル・スタンダード（8つの力）の育成について、主に各プログラム担当者による自己評価（以下、教師評価と記す）と生徒対象のSSH事業評価アンケート（以下、自己申告と記す）を利用して、実施の効果についての考察を行なった。教師評価は、本書の第Ⅲ編第4章から第33章として各担当プログラムの代表者が記述している。

プログラム担当者による自己評価は、第2章に記した通り「8つの力の育成」というねらいに対して、報告書内でその根拠を明確にすることを重視しながらプログラムの効果を示すことをめざしたものである。「生徒の自己申告」と「教師による根拠付きの自己評価」の傾向が類似する場合には、教師が作成した根拠と生徒の自己申告が互いに裏付けあうことになり、自己評価（自己申告）の信頼性が高まると考えられる。また、この2つが異なる結果を示す場合でも、その要因を探ることによって事業の改善に役立たせることが可能になると考えられる。

なお、SSH事業の2つめのねらいである学びのネットワークの構築については、第34章の記述にとどめた。2009年度は中核的拠点育成プログラムの指定を受け、2010年度からの3年間はコアSSH採択校となったことにより、学びのネットワークの取り組みは「8つの力の育成」本体だけでは測りきれなくなったからである。コアSSH事業に関するまとめは、本書の後半に掲載されている。

35-1 SSH事業の各プログラム実践者による自己評価について

35-1-1 評価における昨年からの課題の対応状況と次年度への方向性

各プログラム実践者による自己評価を以下、教師評価と記すことにする。教師評価提出用のフォーマットについて、昨年度の結果に基づいて、以下の改善を行なった。

- 昨年度は、2つ以上の学年で別々に実施している同一名のプログラム（理数科専門科目等）については、両方の学年で同じ評価なのか、学年進行で評価が変わってくるのかが明らかにならなかった。
本年度：学年ごとの別評価を依頼し、一部実現した。
来年度：学年ごとの評価から、学年ごとの課題と改善策を見出すことをめざしたい。
- 各プログラムの特徴を評価面から示せるように工夫する必要がある。現状では、生徒の力の変化が生じたとしても、その要因となるプログラムを特定することがむずかしい。従って、重視した項目に重みを付ける、評価の段階を無理が生じない程度に増やすなどの検討が必要であった。
本年度：特として、1段階増加させた。以下のまとめは、その結果による。
来年度：特に工夫・改善し、効果が得られた点を記述しやすいテンプレートに改善したい。

35-1-2 教師評価の記載とねらい

各プログラムのねらい（仮説）や評価は、17項目の力の定義で分類して、それぞれの章で表として記載している。この表の評価欄を利用することにより、本校の事業は

- どの定義に対する指導が多く行なわれたか、あるいは不足していたか
- どの定義に対する指導の教師評価が高いか

が明らかになる。また、各担当者は、各章でそれぞれの評価の根拠を記載し、どの定義の指導を行った結果どのような効果があったかを、その判断の根拠とともに示している。評価しづらい部分や、根拠を十分に示しにくい点はあるにしても、どの時期のどの指導により、どの力を育成したかを示したものが本書の第4章から第33章である。

力の定義は第2章に記載したが、力と定義の番号の対応を表1として掲載する。

表1 8つの力とその定義・尺度で用いる番号の対応表

力	1発見			2挑戦		3統合・活用		4解決		5交流		6発表		7質問		8議論	
定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b

35-1-3 教師評価の分析

(1) 3年間の各プログラム担当者による自己評価の方法と結果

2008年度から2010年度における各プログラム担当者の自己評価を一覧にして、第IV編の関係資料に記載した。8つの力の定義に基づいて、[◎大変効果あり]、「○効果あり」、「△あまり効果なし」、「×効果なし」の4段階で評価した結果を、4から1ポイントの数値に置き換えた。教師評価は1～4の数値によるため、2.5以上の評価が出るのが一つの目安であるが、全体的に高い効果を示す結果となった。データ数が少ないため、散らばりは考慮せずに分析・考察する。

教師の自己評価では、[◎大変効果あり]がたいへん多い。そこで、より細かな傾向をつかむために、本年度(2010年度)は◎の中でも特に顕著な効果がある場合に使う[⊕]という評価を加えて5ポイントとした。ただし、バラエティに富んだプログラムの17項目の定義について統一的で明確な基準を示すことは無理であり、判断は各担当者に委ねることにした。他の自己評価と同様、各担当者が根拠を付け加えて⊕をつけている。

表2は、その結果を昨年度のデータと比較したものである。それをグラフ化して図1に示した。表2と図1から、

- 事業数については3年間同じ傾向を示した。コア領域の「1.発見」、「2.挑戦」、「3.知識を統合して活用」を扱うプログラム数が多い。コア領域でも「4.解決」を扱うプログラムは少なめである。また、ペリフェラル領域(5～8)を評価したプログラムは少ない傾向がみられる。
- グラフの傾向(高低)も3年間ほぼ同じであり、「2.挑戦」、「3.知識を統合して活用」、「4.解決-a」(まとめる力)といった力のポイントが高いが、「4b」(問題解決の理論的背景)、「5.交流-a」(積極的なコミュニケーション)、「7.質問」、「8.議論」の力に対するポイントが低い。
- 右のグラフは、評価⊕を4ポイントとして再計算した結果である。各年度をこのグラフで比較すると、2010年度の特徴は、「3.知識を統合して活用」が下がり、「4b」、「7b」、「8b」(質問に応答して議論)が落ち込んだという傾向が分かりやすい。
- 3年間評価が上がり続けたことが顕著な項目は「2b」である。

表2 教師評価の結果比較(2008年度から2010年度)

項目	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
2008評価:平均	3.6	3.4	3.4	3.6	3.4	3.5	3.6	3.5	3.1	3.3	3.5	3.6	3.6	3.3	3.2	3.2	3.2
2008評価:標準偏差	0.49	0.58	0.61	0.48	0.48	0.58	0.58	0.50	0.62	0.47	0.61	0.48	0.48	0.66	0.55	0.62	0.64
2008評価:度数	20	20	15	24	16	24	19	14	13	18	17	17	16	16	17	17	17
2009評価:平均	3.8	3.5	3.5	3.7	3.5	3.7	3.8	3.7	3.4	3.3	3.5	3.6	3.6	3.4	3.3	3.4	3.4
2009評価:標準偏差	0.43	0.50	0.62	0.45	0.50	0.45	0.42	0.61	0.61	0.68	0.61	0.48	0.48	0.50	0.68	0.74	0.72
2009評価:度数	21	18	15	25	16	22	18	13	14	16	17	17	17	18	16	13	14
2010評価:平均	3.8	3.6	3.5	3.9	3.7	3.6	3.7	3.7	3.3	3.4	3.5	3.8	3.7	3.4	3.2	3.4	3.4
2010評価:標準偏差	0.60	0.57	0.59	0.64	0.54	0.60	0.54	0.46	0.60	0.68	0.50	0.69	0.64	0.49	0.70	0.71	0.98
2010評価:度数	28	24	21	35	26	33	28	13	12	18	19	19	19	18	13	15	14

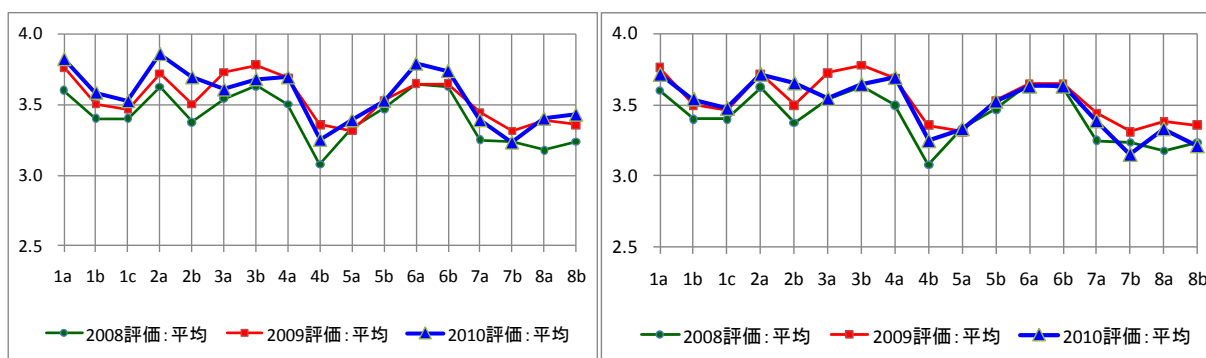


図1 教師評価の結果比較グラフ(右は⊕を以前と同様の4段階で表した結果)

なお、17項目の定義のそれぞれは、ポイントの出やすさに差がある。評価平均の点数は、

- 達成状況が良好であるかどうか
- 達成しやすいかどうか

という2つの要因によって決まるため、「点数が低い＝今後の課題が大きい」と一概には言い切れない。しかし、高ポイントであることは、2つの要因の両方で減点されるべき点が少なかったとみなせるため、プログラム実施の効果については、肯定的に判断してもよいと考えられる。

また、プログラムの対象者（生徒）が年々変わるという点はあるにしても、今年度の分析においては、3年間のグラフの変化を追う方が研究開発のねらいの達成度を見る上では有効である（図1右）。その意味において、前述のように「2b」の力の育成状況は順調である。図1右の傾向を強調して示したものが、図2である。右上がりになっていることが好ましいと考えられる。

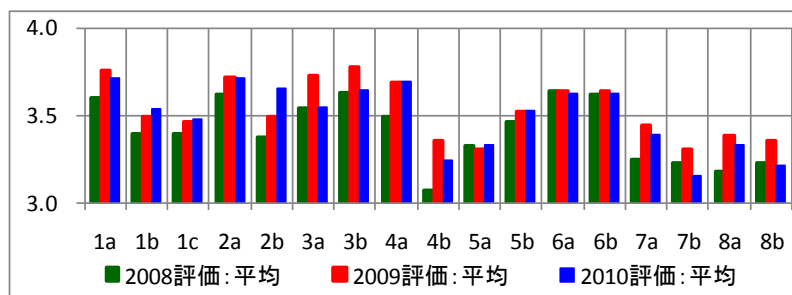


図2 図1右のグラフと同一（別表現）

なお、教師によって評価の厳しさに差があり、それが影響を及ぼす可能性があるという問題については、一定のデータが蓄積された段階で、担当教師ごとの過去の評価平均を分析することが必要となるだろう。

(2) 各学年における課題達成状況の傾向

次に2010年度について、学年（12年）ごとにプログラムを分類した。各プログラムによって、実施期間の長短や対象生徒の数などの違いは大きいですが、加重せず単純に各学年の平均値を算出した。このデータから表3を作成し、グラフ化した（図3）。表3における度数とはプログラムの数である。

「1年のみ対象」「2年のみ対象」とは、該当の学年の生徒のみを対象としたプログラムの集計結果である。対象生徒数が多いという傾向がある。「学年限定なし」は文字通り学年を限定しないプログラムである。この他には3年生のみ対象のプログラムがあるが、3年生対象で教師の自己評価ができたものは3プログラムにすぎない（IV関係資料第2章参考）ため、今回は分析を割愛した。

また、学年を問わずに実施したプログラムの中で、該当学年の生徒が1名以上参加したプログラムを単純に加えた集計結果が「1年を含む」「2年を含む」である。学年を限定していないプログラムは、各学年の参加人数が数名程度の場合が多い（IV関係資料第2章参考）。従って、ごく一部の生徒に対する評価結果である、科学系オリンピックの指導や自然科学研究会の活動等の評価結果が、結果に大きく影響している。特に図3右における「8b」は、後者の影響によるものである。以下は、各学年のみ対象と学年限定なしに関する表やグラフから得られた結果である。

表3 教師評価の定義ごとの平均

		1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
2010年度:1年のみ対象	評価平均	4.00	3.33	3.33	3.80	3.83	3.60	3.75	4.00	3.33	3.25	3.20	4.00	3.50	3.25	3.40	3.00	2.00
	度数	7	6	3	10	6	10	8	2	3	4	5	4	4	4	5	2	2
2010年度:1年を含む	評価平均	3.92	3.56	3.29	3.81	3.70	3.60	3.85	4.00	3.33	3.67	3.40	3.90	3.90	3.33	3.30	3.17	3.29
	度数	13	9	7	16	10	15	13	5	6	9	10	10	10	9	10	6	7
2010年度:2年のみ対象	評価平均	3.90	3.73	3.73	4.00	3.73	3.75	3.64	3.57	3.00	3.25	3.75	3.75	3.56	3.50	3.50	3.56	3.57
	度数	10	11	11	13	11	12	11	7	4	8	8	8	9	8	2	9	7
2010年度:2年を含む	評価平均	3.82	3.73	3.63	3.90	3.63	3.68	3.75	3.70	3.13	3.38	3.62	3.71	3.79	3.46	3.14	3.50	3.73
	度数	17	15	16	20	16	19	16	10	8	13	13	14	14	13	7	12	11
2010年度:学年限定なし	評価平均	3.63	3.75	3.40	3.78	3.50	3.50	4.00	3.75	3.40	3.67	3.50	3.71	4.17	3.33	3.00	3.25	3.80
	度数	8	4	5	9	6	8	6	4	5	6	6	7	6	6	6	4	5

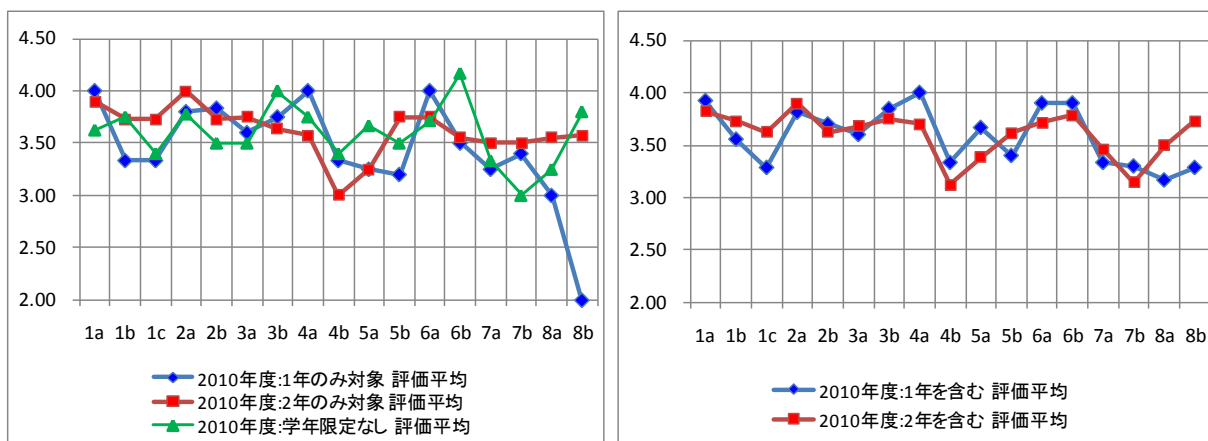


図 3 教師評価の定義ごとの平均

- 1年次では、4aと8を取り扱うプログラムが2個であり、最も少ない。続いて1c、4bを取り扱うプログラムが少ない。この傾向は、昨年と同じである。それらの中では、4aを除いて、評価が低めである。
- 2年次では、7bを扱うプログラムが2個で最も少ない。次に4bの4個が続く。4bは、評価も低くなっている。
- 「4. 問題を解決する力」は、2年生に対する評価が低い。4abともに、評価をした教師は課題研究担当者のみである。4a(論文作成)の要因は2年生の課題研究において、要求レベルが高い論文作成指導の必要が生じたことが考えられる。この本格的な論文作成指導によって、生徒の問題を解決する力は伸びたことが推測されるが、個別指導に当たった教師にとっては、生徒の知識・理解の状況がよく見え、少々不満が生じたのではないだろうか。4b(問題解決の理論方法)についても、同様であろう。しかし、本校の課題研究が向上していることについては様々な発表の場で指摘されていることであり、この結果を見て4abが育成されていないとはいいいきれない。むしろ、教師がよい評価を付けていないことが、更なる向上に結び付くことを期待したい。
- 8の力は1学年での評価が低い。この力を評価したプログラムは①「サイエンス入門」と②「科学倫理」の2つだけである。特に8bは①②ともに「あまり効果なし」となっていた。①の担当者は、教師評価に比べて生徒評価が低いと指摘している。②は、明確な状況が示されていない。いずれにしても、2年続けて同じ評価を繰り返しているので、指導内容・評価方法等に関して、改善策を具体的に検討すべきであろう。
- 7b(発言を求めること)を評価するプログラムは、2年生単独のプログラムでは少ないが、学年を問わないプログラムと1年単独のプログラムに多い。しかし、すべてを合わせると17項目の定義の中で最も評価が低い。発言は、未知と既知の区別ができた上で行なわれるとすれば、1年のみと学年を問わないプログラムで1cも評価が低いことと関連があるとも考えられる。1cも含めて、改善策を示す必要がある。

35-1-4 教師評価から見る今後の改善課題

表4では、教師による自己評価の考察から、次年度の取り組みで留意することが望ましいと考えられる定義項目に▼をつけた。なお、上記の解説のとおり、教師による自己評価は低めであるが、それほど問題があるとは考えにくい場合は▼を付けていない。

表 4 次年度の計画において検討を要すると考えられる定義項目

力	1発見			2挑戦		3統合活用		4解決		5交流		6発表		7質問		8議論	
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
定義																	
1年生			▼						▼	▼	▼			▼		▼	▼
2年生										▼							
学年不問			▼						▼					▼	▼		

以下、表4を説明する。

- 1cと7aは同じ傾向を示すと推察される。従って、両方の指導を関連付けて検討するとよいかもしれない。
- 2年生の4bにおいて「課題研究担当教師の自己評価が低いこと」から、2年生ではなくむしろ1年生と学年を問わないプログラムにおける対応を検討すべきである。
- 5aは1・2年生ともに評価が低めである。本報告書では明確に示していないが、本校生の事業参加への積極性不足という別の面からの指摘があることを踏まえて、表に加えた。
- 5bはデータのとおりであるが、特に1年対象のサイエンスツアー等のプログラムで改善の指針を示して次年度の実施を行なうべきである。
- 7bは、学年を問わないプログラムで指導の機会が多い。改善の指針を示して次年度の実施を行なうべきである。
- 8の力は、1年生で評価できるプログラムが少ないという現状がある。現段階で取り組んでいないプログラムにおいて新たに計画に加えることや、本年度取り組んだプログラムにおいて改善策を具体化する必要がある。

35-2 1・2年対象SSH事業評価用調査による評価

35-2-1 1・2年対象SSH事業評価用調査の概要

本校は各学年に普通科7クラスと総合理学科1クラスが設置されている。以下、総合理学科を、総理または総理科と記す。SSH事業の主な対象は総理科の生徒である。また、自然科学研究会（科学系の部活動で、物理班・化学班・生物班・地学班に分かれてそれぞれが独立に活動）に所属する生徒も、SSH事業の影響を強く受ける。以下、自然科学研究会に所属する生徒のことを、自然科学研と記す。本年度の1年生は65回生、2年生は64回生、3年生は63回生であり、同一学年のデータを比較する際に必要であるため、この言葉も多用する。

SSH事業を評価する手段としては、前項の教師評価の他に、毎年2月頃に次の①から④の調査を実施している。なお、①は新入生対象に5月にも実施している。

- ① 8つの力の自己申告をおもな目的とした、1・2年生全クラスに対する調査（選択肢・記述）
- ② 3年の、総理科と自然科学研に対する、事業の感想と卒業後の協力について問う調査（記述中心）
- ③ 12年の総理科と自然科学研の保護者に対する、事業への意見について問う調査（選択肢・記述）
- ④ 本校教師に対する、事業への意見について問う調査（選択肢・記述）

「8つの力」の育成の状況を判断するために行う調査が、本編第2章の33項目の尺度を基にして作成した①である。①は、2009年1～2月実施、2009年5月実施、2010年1～2月実施、2010年5月実施、2011年2月実施の5回分のデータが存在する（2534件）。第IV編第2章に関係資料として、調査紙の様式と集計結果（数値データ）を載せた。回答は「よく当てはまる」が4ポイント、「やや当てはまる」が3ポイント、「あまり当てはまらない」が2ポイント、「ほとんど当てはまらない」が1ポイント、「該当する状況を経験していない」は集計から除外、という規則で数値化した。この調査紙は、3年間ほとんど変更していない。変更点は、表現の一部と、当初は否定的な問いかけとしていた尺度5を肯定的な表現の文章にしたのみである（第IV編関係資料第2章参照）。このため、全データを母集団として、尺度ごとの平均、標準偏差を計算した。次に、これらを使用して全データの基準値を求めた（第IV編第2章参照）。本章では、このデータについて考察を進めることにする。

なお、33項目の質問と本校で作成した33項目の尺度は完全に一致する。8つの力及び定義との関連は表5のとおりである。順に「1.問題を発見する力(尺度1～5)」、「2.問題に挑戦する力(尺度6～9)」、「3.知識を統合して活用する力(尺度10～13)」、「4.問題を解決する力(尺度14～17)」、「5.交流する力(尺度18～21)」、「6.発表する力(尺度22～25)」、「7.質問する力(尺度26～29)」、「8.議論する力(尺度30～33)」を表している。なお、定義・尺度の詳細は第2章に記載してある。

表 5 8つの力の名称と定義番号と尺度番号の対応表

力	1発見			2挑戦		3統合・活用		4解決		5交流		6発表		7質問		8議論	
定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
尺度	1-2	3-4	5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-19	20-21	22-23	24-25	26-27	28-29	30-31	32-33

35-2-2 1・2年対象SSH事業評価用調査の分析方法

前節で述べた方法で算出した平均は、33項目のおのおのについて「よく当てはまる」、「当てはまる」と答えた生徒が多い場合には、2.5ポイントを超えることになる。つまり2.5は本校におけるSSH事業の一つの目標となる数値であるが、過去2年間（2008～2009年度）の調査では、生徒の自己申告はかなり厳しめであり、低いポイントが多かった。このことは、33個の各項目について、高い望みとそこに届きにくい自分への不満や不安を抱いている生徒が多いという状況を示している可能性がある。あるいは、そもそも質問自体が、高度な内容を要求している可能性もある。33個の質問の要求レベルを揃えることは難しく、前者の影響か後者の作用か、他に要因があるのかを判断することは難しい。

2011年2月に実施した調査の結果をグラフにしたのが図4(上)であり、2009年度と2010年度の入学間もない時期(5月)のグラフが図4(下)である。普通科の生徒については、自然科学研に所属する生徒を除いてある。自然科学研の生徒は、SSH事業の影響を非常に強く受けるからである。なお、2008年度の分析で、自然科学研の生徒に対するSSH事業の効果が大きいという結果を得て、平成20年度実施報告書にまとめてある。

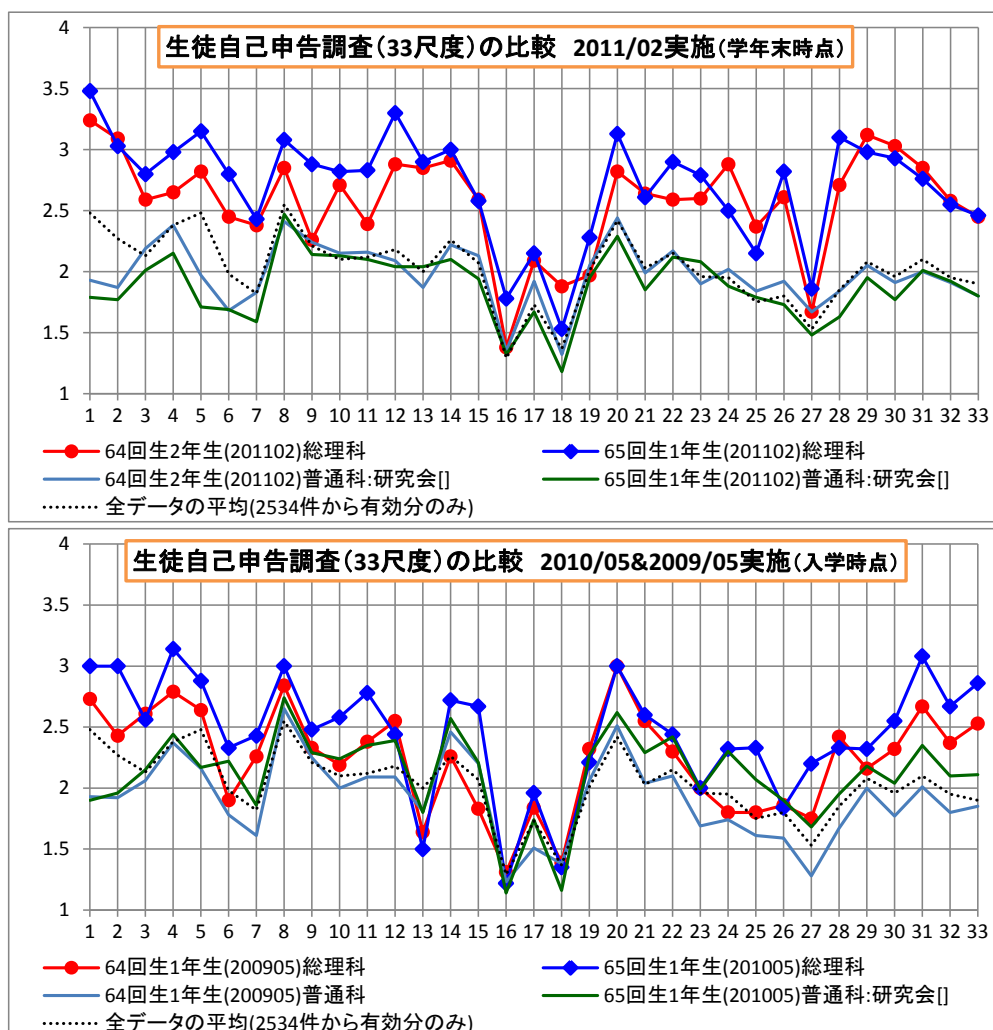


図 4 生徒自己申告結果(上：2011/2, 下：2010/5&2009/5)

じつは、原因は未確認ながら、自然科学研に所属する生徒は、昨年から急激に減少し始めており、2011年2月現在わずか13名（1年生7名、2年生6名）しかいない。この現象自体が大きな問題であるのだが、その影響で、自然科学研に関する分析は見送らざるを得なかった。

図4の点線(上下同じ)は全データ(1～4ポイントにしたもの)の平均である。これが示す傾向は、2008年度、2009年、本年度共に想定2.5より低めであり、生徒は厳しめに自己を評価(申告)している傾向がみられる。しかし、SSH事業対象者とそうでない生徒との差は本年度もはっきりと表出した。特に、いずれも入学時の差が各学年の修了時期には開いているという傾向が顕著である。

次に、いずれのグラフも問い16、18、27のポイントが低いという共通する傾向がある。この点は、昨年度の調査でも同じ傾向を示している。16は質問分の中に、問題解決に関する専門的な(日常あまり使わない)言葉が複数個含まれる。18は自然科学分野の講演会等への自主的な参加を問い、27は下準備して疑問解決のための質問をするかを問う内容である。このように、質問の中に授業等であまり扱わない内容や要求が高度である内容が含まれることが、一貫してグラフの形状が似てしまう要因として考えられる。

自己申告の平均は低めに表出するが、そのことによってSSH事業が成果を上げていないとは言えない。図4の2つのグラフだけを比較しても、入学時から相対的に総理科のポイントが高いのではあるが、普通科との差は入学後に開いていることは明らかである。総理のグラフ形状が、異なる学年においても同一の形状を示すこと(1年入学時段階で同一形状、指導後の変容のしかたも類似)や、普通科と差が開く分野の類似点等には、はっきりとした特徴が見られる。従って、このデータを利用してSSH事業の効果を分析することにする。

本報告書では、以下に示す方法で上記の自己申告調査結果のデータを処理して、分析・考察する。まず、生徒を次の2つの群に分けて比較する。

- 「総理科の生徒」と「自然科学研に所属しない普通科の生徒」

この分類によって、SSH事業の影響を「日常的に強く受ける生徒」と「受ける機会が非常に少ない」生徒に分けたことになる。

使用するデータは、2009年2月(1、2年)、2009年5月(1年)、2010年2月(1、2年)、2010年5月(1年)、2011年2月(1、2年)の5回の時期に収集した2534件のデータである。

- 2月：1、2年ともに、その年度のSSH事業がほぼ完了した段階。
※事業の影響を受けた期間が1年間の場合と2年間の場合の比較も可能。
- 5月：1年のみ。入学後間もない時期であり、総理科も普通科も事業の影響をあまり受けていない段階。

生徒から取得した数値の分析・考察においては、図4のような素データではなく、基準値(平均0、標準偏差1)を算出して利用する。すなわち、相対評価によって各群の平均値を比較するという方法をとる。なぜならば、要求レベルが揃えられていない質問への回答としてのポイントの高低が、必ずしもSSH事業の効果を表すのではないと考えられるからである。むしろ、

- 事業の効果は、影響の強弱という指標で分けた各群の代表値の「比較」によって測ることができる
- 事業の効果は、影響を受けた期間の長短で分けた各群の代表値の「比較」によって測ることができる
- 事業の効果は、資料のばらつきを考慮することで、より正確に測ることができる

と考えられる。分析に用いたデータも「第IV編第2章関係資料」に掲載した。次節以降のグラフは、全てこの数値を利用したものである。

なお、次節以降では、教師評価との比較を容易にするために、教師評価で用いた17項目の定義に換算したデータも使用することにする。

35-2-3 SSH事業の効果を示す33項目の尺度に関するグラフの分析

(1) 入学時における総理科と普通科の8つの力の差:「ある」

2010年度入学生(65回生)と2009年度入学生(64回生)について、入学時にすでに8つの力に差があったかどうかを示すグラフが図5である。図4(下)で差があったことは判明しているが、図5は、散らばりを考慮した基準値に換算した結果である。従って、2534件のデータの平均(点線部分)は33項目すべて0となっている。

凡例の研究会所属[-]の部分には、すでに述べた方針の通り、普通科生徒のうち自然科学研に所属していない生徒を対象としていることを示している。所属している生徒のみを扱う場合は[○]の表示になるが、本章では扱わない。

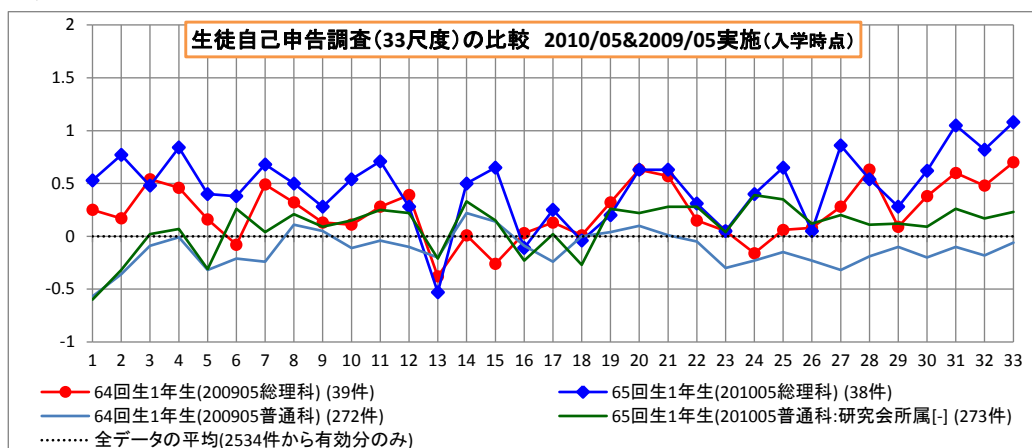


図5 入学時：尺度による比較 64&65回生 総理科と普通科(自然科学研以外)

グラフから、以下の特徴を見出すことができる。

- いずれの回生も、入学時点ですでに総理科の自己申告が普通科のそれよりも高ポイントである傾向が見られる。
- 2010年度入学生(65回生)は、普通科も総理科も、2009年度入学生よりもポイントが高めである。
- 入学時点では、すべての生徒が「13. ソフトを用いて妥当なグラフの作成や数値の計算ができる」力が弱い傾向を示す。なお、相対的な評価なので、全生徒について入学後の伸びが大きいことを示す結果である。
- 入学時の自己評価が全生徒で低かった16, 18は入学時には総理科と普通科で差が少ないが、27は入学時点から総理科生徒のほうが高ポイントである傾向がわかる。

(2) 本校の教育による総理科と普通科の8つの力の差:「拡大する」

次に、本年2月の結果を図6に示す。これは図4(上)を基準値に換算したものである。

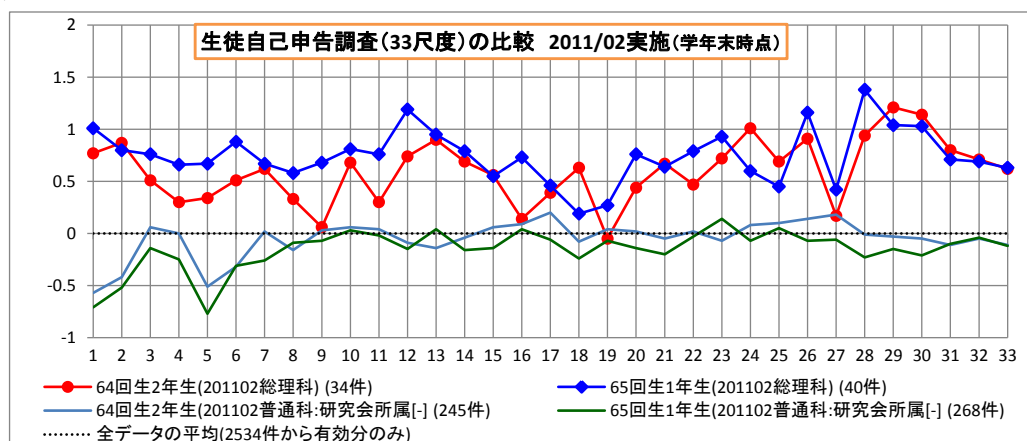


図6 2011年2月時点：尺度による比較 64&65回生 総理科と普通科(自然科学研以外)

このグラフでは、65回生は入学後9カ月を経ているが、64回生は1年9カ月経過した時点のデータであることに注意が必要である。

- いずれの回生も、総理科の自己申告と普通科のそれとの差が、入学時点より開く傾向が見られる。
- 65回生総理科(1学年修了時点)は64回生(2学年修了時点)よりも高めのポイント(図5参照)を維持しているが、普通科はその傾向が見られなくなった。
- 65回生普通科は、入学後間もない時期の自己申告よりも下がっている。
- 両学年ともに、普通科に比べて総理科の尺度「13」の変容が大きい。
- 両学年ともに、「12. 正しく操作できる実験機器が増加」が大きく伸びた。
- 総理科の生徒のみが著しく伸びた尺度は「26. 聞き手の立場のとき、質問を検討しながら不明点・疑問点をメモ」の項目である。

図6からは、多くの情報が得られるが、これ以上の指摘は省略する。「第IV編第2章」に記載した生徒自己申告用調査と比較することで、容易に情報を解釈できる。

ここまでの時点で、33項目の尺度を利用した分析から、入学時にもともと存在していた総理科と普通科の生徒の「8つの力の差」は拡大したということが明らかになった。この2つの学科の指導の違いは、SSH事業を中心とするカリキュラム以外にはないことから、

- 実施したSSHプログラムによって、総理科の生徒に、本校が定めるグローバルスタンダード「8つの力」が育成された

ということが出来る。一方、SSHプログラムの影響を受けていない普通科の生徒は、8つの力の変化がほとんど生じていない。すなわち、

- 8つの力の育成には、SSHプログラムが欠かせない
という強い主張も可能ではないかと考えられる。

(3) 8つの力の育成時期について:「1年と2年では違う力が育つ」

64回生は、SSH事業において、初めて入学間もない時点から2年生終了時までのデータ(3回分)が収集できた学年である。64回生のデータの変容を図7のグラフに示す。

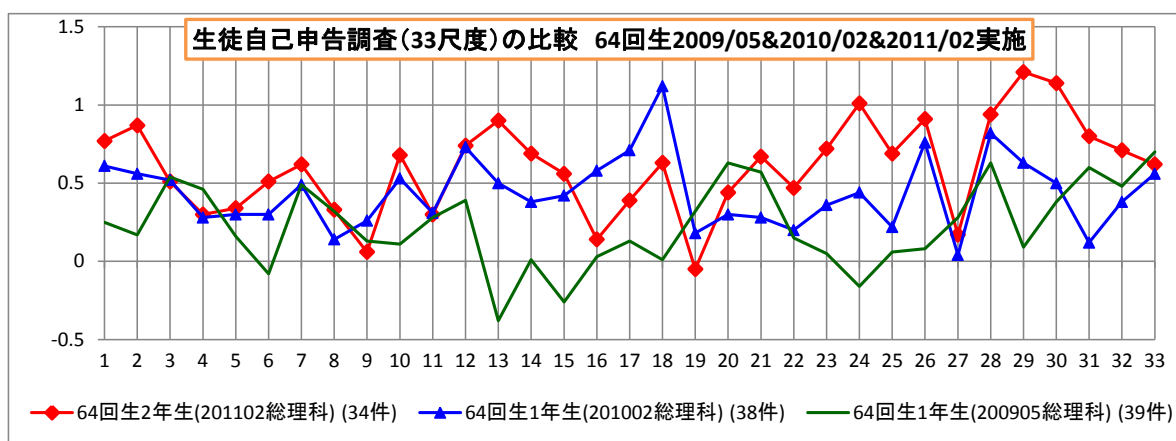


図7 入学時から2学年修了時までの「8つの力」の変容

詳細は次節に譲ることにして、図7から大まかに次のように生徒は自己申告したといえる。

- 1学年の1年間では、どちらかといえばグラフの左側部分の中央より高い山が見受けられる。
このことは、コア領域の力の「3.」「4.」の効果が高めに表れたことを意味する。
- 2学年は、右側部分の変化が大きい。すなわちペリフェラル領域「5.」「6.」「7.」「8.」の力について効果を感じ取った。

33項目の尺度に関する分析は、各質問項目とグラフ結果を比較参照することによって、より詳細な傾向をつかむことが期待できるが、本報告書においてはここで閉めることにする。

35-2-4 33項目の尺度を17個の定義に変換した上での分析

(1) 分析のねらい

尺度を17個の定義に変換した上で、生徒による自己申告について分析と考察を行なう。そのねらいは、定義ごとに分析をした後、教師評価（プログラム担当者による自己評価）との関連について考察することにある。さらに、どのプログラムの効果が高いかを突き止めることが次のねらいである。

なお、ここで使う普通科生徒のデータも、SSHプログラムの影響をできる限り排除するために、自然科学研所属生徒を省略している点は、今までと同じである。

(2) 自然科学研に所属しない普通科生徒の変容:「大きな変化は見られない」

(3) 64回生と65回生の調査結果を17個の定義に変換して図8に示した。なお、素データは同じものなので、入学間もない時期から一貫して総理科が上回る傾向など、すでに指摘したとおりの結果が表出している。

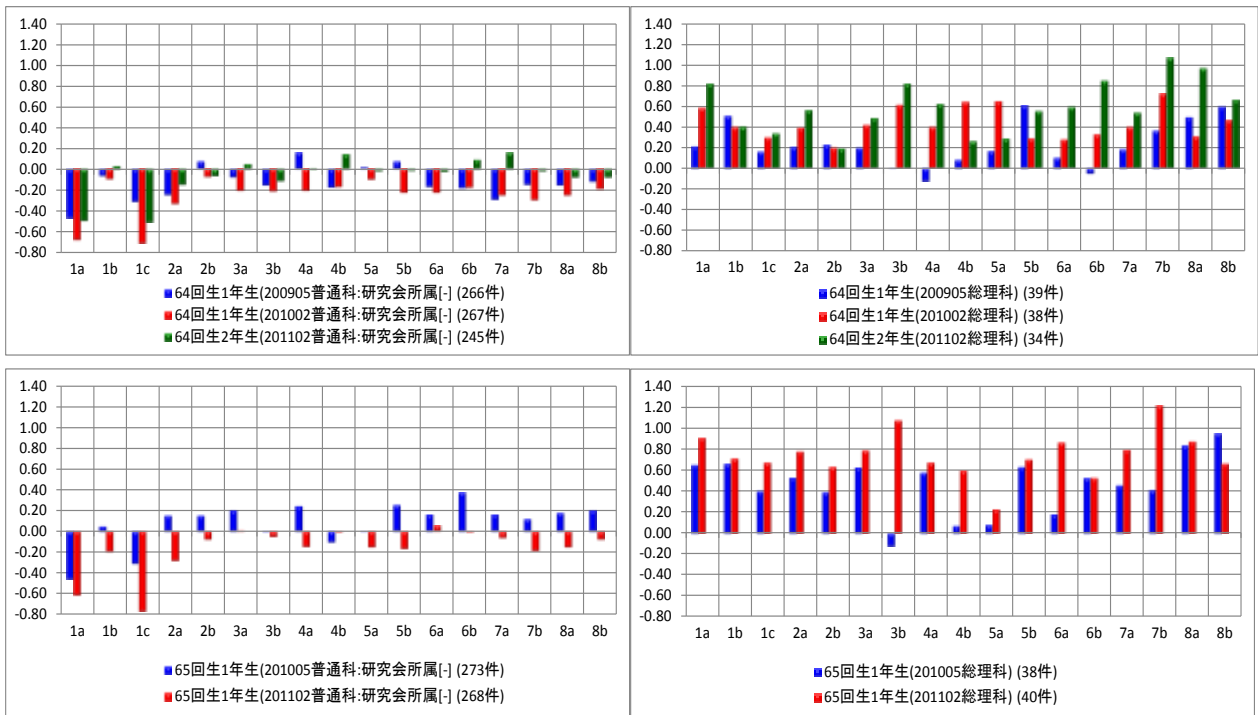


図 8 自己申告に基づく定義毎の基準値の平均(上：64回生，下：65回生)

左下の65回生普通科の生徒は入学後1年間で全体的にポイントが下がっている。この学年の傾向として、入学後間もない時期の自己申告が甘めであった可能性があるが、そのように仮定した場合、右下の65回生総理科の同じ時期の自己申告についても、本校の教育やSSH事業の影響が無視できる(入学後間もない)時期であるため、同様のバイアスが生じていると考えられる。したがって、両者の比較である以下の説明において、問題はない。

図8でしめした定義毎の基準値の平均について、例えば次のような差

「2011年2月の総理科1年の数値」－「2010年5月の総理科1年の数値」

を計算した結果をまとめた一覧表が、表6である。

表 6 生徒調査による8つの力の変容(基準値)

生徒調査による8つの力の変容	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	平均	最大	最小
生徒調査 力の変容:64回生総理科1年生(200905-201002)	0.38	-0.10	0.14	0.19	-0.03	0.23	0.61	0.53	0.57	0.49	-0.31	0.18	0.38	0.22	0.37	-0.18	-0.12	0.21	0.61	-0.31
生徒調査 力の変容:64回生総理科2年生(201002-201102)	0.24	0.01	0.04	0.17	-0.01	0.07	0.21	0.23	-0.38	-0.36	0.27	0.32	0.52	0.14	0.35	0.66	0.20	0.16	0.66	-0.38
生徒調査 力の変容:64回生総理科2年間(200905-201102)	0.61	-0.10	0.18	0.36	-0.03	0.30	0.82	0.75	0.19	0.13	-0.04	0.50	0.90	0.36	0.72	0.48	0.08	0.36	0.90	-0.10
生徒調査 力の変容:65回生総理科1年生(201005-201102)	0.26	0.05	0.27	0.25	0.24	0.16	1.20	0.10	0.53	0.15	0.07	0.68	0.00	0.34	0.80	0.04	-0.29	0.28	1.20	-0.29
生徒調査 力の変容:64回生普通科1年生(200905-201002)	-0.21	-0.04	-0.40	-0.09	-0.15	-0.13	-0.06	-0.37	0.00	-0.12	-0.30	-0.06	0.00	0.04	-0.15	-0.10	-0.08	-0.13	0.04	-0.40
生徒調査 力の変容:64回生普通科2年生(201002-201102)	0.18	0.13	0.20	0.19	0.02	0.26	0.10	0.22	0.32	0.09	0.22	0.21	0.27	0.42	0.28	0.18	0.12	0.20	0.42	0.02
生徒調査 力の変容:64回生普通科2年間(200905-201102)	-0.03	0.10	-0.20	0.10	-0.14	0.13	0.04	-0.15	0.32	-0.04	-0.09	0.15	0.27	0.45	0.13	0.08	0.04	0.07	0.45	-0.20
生徒調査 力の変容:65回生普通科1年生(201005-201102)	-0.16	-0.24	-0.46	-0.44	-0.23	-0.20	-0.06	-0.39	0.10	-0.15	-0.42	-0.11	-0.38	-0.23	-0.31	-0.33	-0.28	-0.25	0.10	-0.46

視認性を高めるために、同様の結果を図9のグラフとして示した。

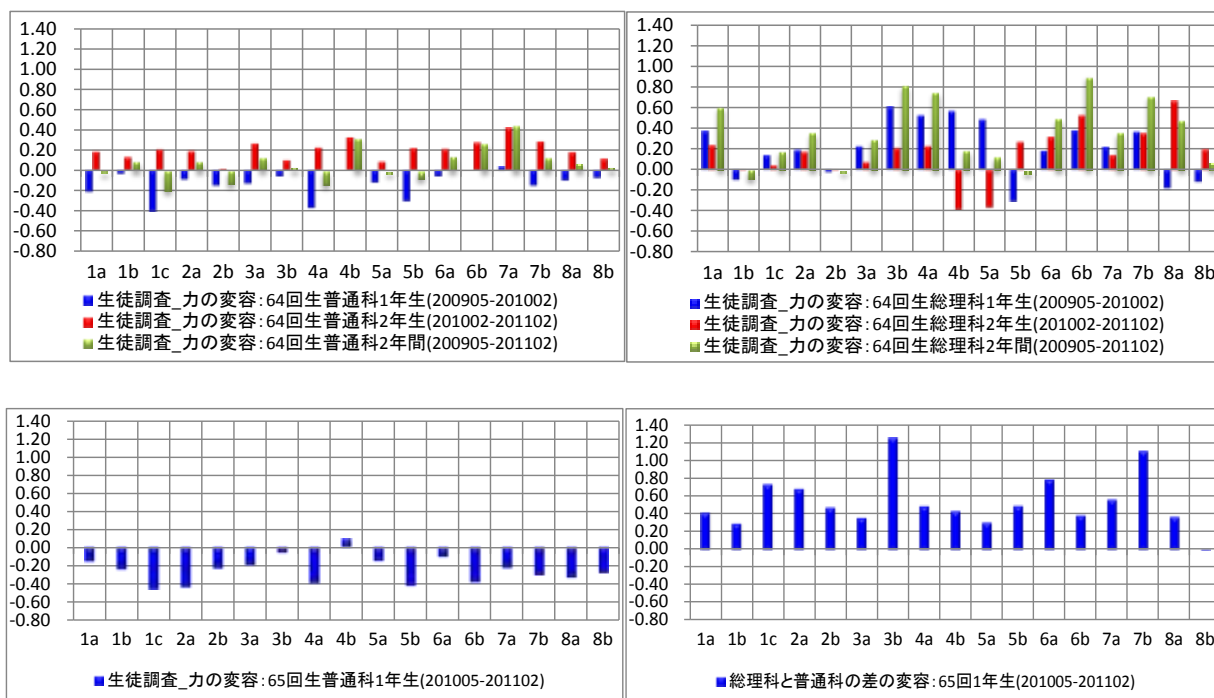


図 9 8つの力の変容(上：64回生，下：65回生)

- 64回生普通科の生徒(自然科学研所属生徒を含まず)の基準値は、1学年時に0.13減少した後、2年次で0.20増加する。しかし、2年間では0.07の向上にすぎない。
- 65回生普通科(自然科学研所属生徒を含まず)は、前述のとおりマイナスのポイントであり、1年次は-0.25にとどまった。今後、64回生と同様の変移をたどる可能性もある。
- 64回生総理科は、0.21、0.16と基準値の上昇が続き、2年間で0.36ポイントの向上が見られた。
- 65回生総理科は、0.28であり、1年間の増加ポイントとしては最大値である。
- 表6のレンジ(最大値-最小値)は、総理科でおおむね1.0を超えるのに対し、普通科では0.5強であり、普通科は力のばらつきが小さい。

以上の比較から、自然科学研究会に所属しない普通科の生徒に関しては、8つの力の大きな変化は読み取りにくいという結論が得られる。

(4) SSH事業プログラムの影響を受ける総合理学科の生徒の変容:「学年ごとに伸びる力が異なる」

次に、総合理学科の生徒の変容をより詳しく確認するために、同一時期において差:「総理科の調査結果」-「普通科(自然科学研を除く)の調査結果」を求めた。その結果が表7であり、グラフが図10である。これらは、1年間で表7に示す数値の分だけ、基準値が「普通科生徒とは異なる変化をした」ということを意味する資料である。

なお、これらの資料で正の値をとる場合は、1年間で数値の差が開いたことを示す。負の値の場合は、逆転したのではなく差が縮まったことを表しているという点に注意が必要である。

表 7 総理科と普通科の「基準値の差」の変容

総理科と普通科の差の変容	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
総理科と普通科の差の変容:64回1年生(200905-201002)	0.59	-0.06	0.54	0.28	0.13	0.36	0.67	0.89	0.57	0.61	-0.01	0.24	0.38	0.19	0.52	-0.08	-0.04
総理科と普通科の差の変容:64回2年生(201002-201102)	0.05	-0.13	-0.16	-0.02	-0.02	-0.19	0.11	0.00	-0.70	-0.45	0.05	0.11	0.25	-0.28	0.07	0.49	0.08
総理科と普通科の差の変容:65回1年生(201005-201102)	0.41	0.29	0.73	0.68	0.47	0.36	1.26	0.49	0.43	0.30	0.49	0.79	0.38	0.56	1.11	0.37	-0.01

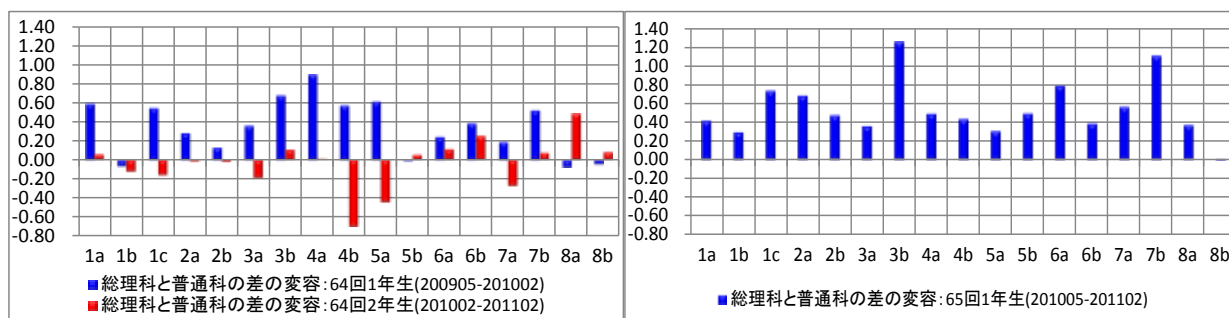


図 10 1年間の自己申告の変容(左：64回生，右：65回生)

- 64回生の場合、0.5ポイントを超える変化を示す定義項目は、1年生時には1ac、3b、4abといったコア領域の力に加えて、5a、7bであった。
- 64回生の2年生時は、0.49ポイントの8aが最高であり、以下ペリフェラル領域が高めであるが、前述の通り普通科の力も伸びているため、顕著な差の広がりは見られにくくなった。
- 65回生の場合、0.5ポイントを超える差の広がりを示す定義項目は、1c、2a、3b、といったコア領域の力に加えて6b、7abであった。なお、4a、5bは0.49であった。
- コア領域とペリフェラル領域の平均は、64回生1年生時は0.44と0.22、2年生時は-0.12と0.04、65回生は0.57と0.50である。このことは、1年生時にはコア領域、2年生時にはペリフェラル領域が伸びる（差が広がる）傾向を示す結果である。
- 1年生時には、1c、3b、4a、7bの力が伸びやすい傾向が見られる。
- 指導の改善を検討すべき項目は、1年生時では1b、8bであり、2年生時では4b、5a、7aがあげられる。なお、2年生時では、コア領域が1年生時に比べて低調な傾向がある。

以上のことから、総理科の生徒は1年生時にコア領域の力がついていると認識（自己申告）し、2年生時にはどちらかというペリフェラル領域の力が伸びたと認識していると推察される。特に1年生時には、プログラムを通じて「1c.自分の課題の説明」ができるようになり、「3b.分析や考察に適切な道具を使う」力を身に付け、「4a.論文の形式や書き方」を覚えたようである。また、「7b.発言を求める」活動も行なっていたと考えられる。

昨年度の分析でも、63回生で2年生時にペリフェラル領域の力が伸びる傾向があった。本年64回生が同様の傾向を示したことは、その結論を裏付ける結果である。

一方、課題としては、まず1年生時、2年生時でそれぞれ伸びていない力を他の学年で伸ばすとするのか、それぞれの学年でも伸ばすための改善策を施すのかを検討する必要がある。

35-2-5 教師評価と生徒自己申告結果の関連について

(1) 2つの資料の類似性

教師による自己評価については、データ数が少ないために基準値を算出して散らばりを考慮するというはしなかったが、ここではグラフ(図11)にて、類似の傾向を示すと指摘するにとどめたい。今後のデータの追加によって、詳細な検討に入ることができると考えられる。

図11では、右側の座標と折れ線グラフが教師評価を表す。右側座標の間隔などは、生徒調査グラフとの重なりを考慮して調整したものである。

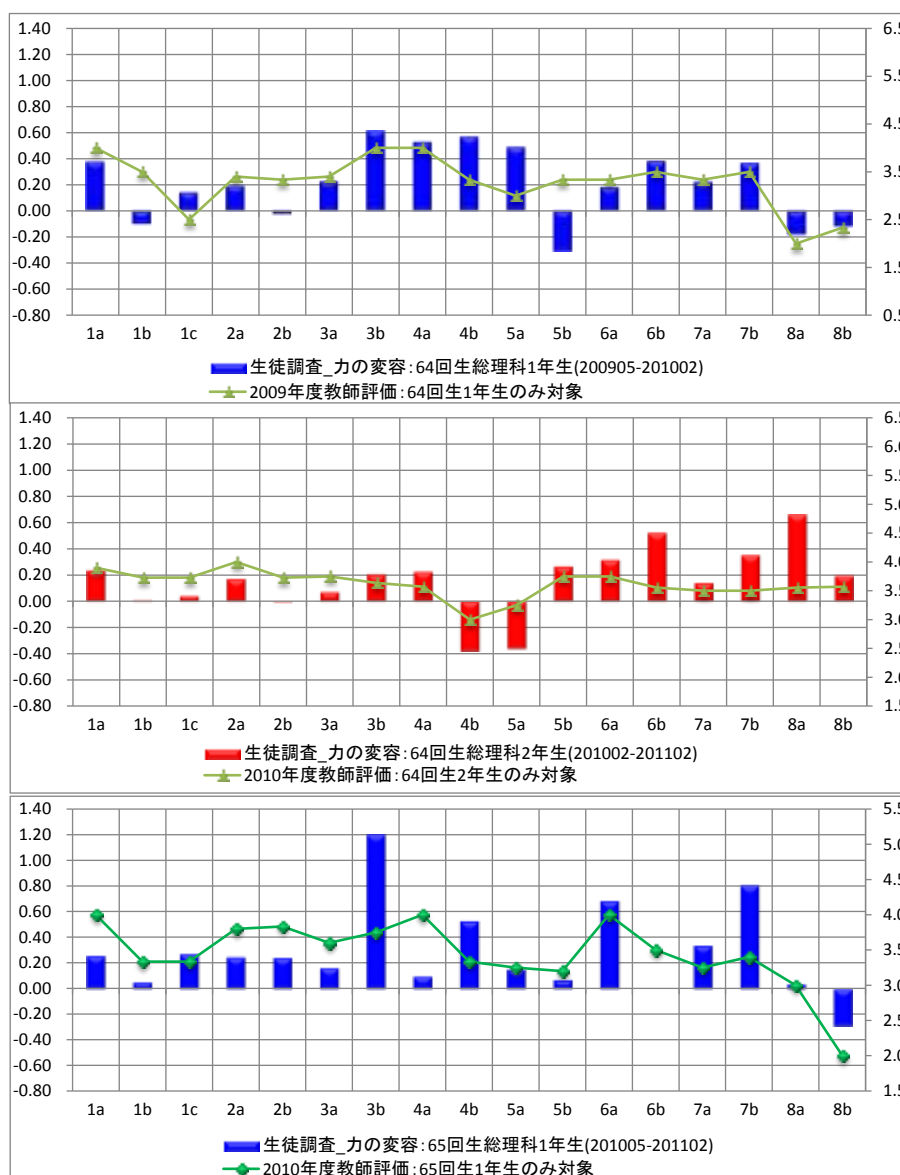


図 11 教師評価と自己申告(上:64回1年生時, 中:同じく2年生時, 下:65回1年生時)

教師評価は根拠を示すことを重視して行った。図11のような類似性が確かなものであれば、生徒の自己申告による数値変化の要因の考察において、教師評価の根拠を使用できるであろう。

(2) 実施の効果とプログラムとの関連について

普通科と総理科で8つの力(17項目の定義)に、すでに見てきたような差が生じた。SSH事業以外に普通科と総理科の指導に大きな違いがない本校で生じた差は、SSH事業のプログラムによるものである。

教師評価を確認すると、本年度、1年生に対して1c, 3b, 4a, 7bの力の育成をねらいとしたプログラムであり、かつ効果を生じさせたプログラムとしては、

1c:サイエンス入門, 自然科学研究会

3b:サイエンス入門, 数理情報, サイエンスツアーⅠⅡ, 自然科学研究会, 科学英語,

4a:サイエンス入門, サイエンスツアーⅡ, 自然科学研究会, 科学英語,

7b:サイエンス入門, サイエンスツアーⅡ

が挙げられる。これらのプログラムについては、今後、一層指導方法と評価の根拠を示し、成果を普及させる活動を行なうことが望まれるだろう。

また、2年生のペリフェラル領域の力の育成に寄与したと考えられるプログラムは、

課題研究，自然科学研究会 であると考えられる。

35-3 教師評価と生徒の自己申告を利用した分析のまとめ

以上，教師評価と生徒による自己申告を利用して，8つの力の変化を，尺度および定義から考察した。教師評価は今年度，4段階評価から5段階評価に改善して精度の向上を図ったが，担当者間の評価のばらつきなどにより，正しく効果を図れていない部分も含まれるであろう。また，適切な加重に関する問題も解決されていない。生徒の自己分析（自己申告）については，調査時期によって判断基準がぶれたと思われる結果が見られた。

これらの問題点は存在するが，本年度のデータは昨年と似た結果を示した。そして，指定3年間を通じて次のように考察した。まず，SSH事業の影響をあまり受けない普通科生徒の自己申告は，相対的に変化が乏しいのに対して，SSH事業の主たる対象者である総合理学科生徒の自己申告には，調査時期に応じて変化が顕著に見られた。しかもその変化は，1年生終了時と2年生時終了時では異なる傾向を示していた。

普通科生徒と総合理学科生徒の学習における大きな違いは，第4章から第33章までに記載されたSSH事業である。それ以外に，2つの学科で異なる指導は行われていない。従って，入学当初の差が，その後の2年間で差が開く方向に変化する要因は，SSH事業のプログラムの効果である。

8つの力の育成状況については，指導に携わった教師による自己評価と，生徒による自己申告の結果に類似した傾向があることが示唆された。また，本章で具体的に見てきたように，この2種類の評価から，SSH事業のねらいである8つの力の育成が進んでいることが確認できた。

35-4 他の年度末調査について

査のねらいと報告書の記載内容について

本章－2－1で，5種類の調査を行ったことを述べた。本校のSSH事業は，仮に生徒や保護者の期待とはかけ離れた内容であると誤った認識をされたり，その結果として満足度が低かったり，教師間の意識にずれが広がったり，その他潜在的な問題を多く抱えているようなことがあれば，8つの力の育成が進んだとしても，それで望ましい教育活動を行うことができたとは言い切れない。このような観点から，本校が掲げた「8つの能力」の育成に関する評価だけではなく，他のアンケート結果を参考資料としてSSH事業の軌道修正を行いながら，事業を継続していかなければならない。

このことから，本報告書に記載した本校のSSH事業のねらいとは別の観点で考察している。しかし本報告書では，紙面の制約により，教員及び学校の変容について考察できる数値データのみの報告にとどめることにする。

職員への調査について

選択肢は，「大いになっている」，「なっている」，「どちらともいえない」，「あまりなっていない」，「なっていない」のような5段階で行った。以下，数値は2008年度，2009年度，2010年度の結果を，順に矢印（⇒）をつけて表現することにする。

- 有効回答数：53枚 ⇒ 43枚 ⇒ 46枚
- 本校のSSH事業は生徒にとってプラスになっていると思うか。
 - 大いになっている： 30.2% ⇒ 41.9% ⇒ 52.2%
 - 大いになっている&なっている： 92.5% ⇒ 95.4% ⇒ 95.7%
 - 上記以外の人数： 3名 ⇒ 2名 ⇒ 2名
- 本校のSSH事業の取り組みは本校の特色づくりにプラスになると思うか。
 - 大いになっている： 41.5% ⇒ 51.2% ⇒ 56.5%
 - 大いになっている&なっている： 94.3% ⇒ 97.7% ⇒ 91.3%
 - 上記以外の人数： 3名 ⇒ 1名 ⇒ 2名
- 本校のSSH事業の取り組みは教員の指導力の向上にプラスになると思うか。

大いになっている： 11.3% ⇒ 18.6% ⇒ 26.1%
 大いになっている&なっている： 66.0% ⇒ 72.1% ⇒ 80.4%
 上記以外的人数： 14名 ⇒ 6名 ⇒ 8名

- 本校のSSH事業の取り組みは学校運営の活性化にプラスになると思うか。

大いになっている： 13.2% ⇒ 16.3% ⇒ 32.6%
 大いになっている&なっている： 77.4% ⇒ 74.4% ⇒ 93.5%
 上記以外的人数： 11名 ⇒ 6名 ⇒ 3名

これらの結果から、本校の教職員が当初からSSH事業に対して比較的肯定的にとらえて取り組んでおり、指定3年間でその傾向が強まっているといえる。「どちらともいえない」および否定的な回答を寄せる教師が少なく、本校においては、SSH事業に学校全体で取り組んでいる。ほとんどの教職員及び学校全体が、年々SSH事業を推進する方向に変容していることを、省略した自由記述も裏付けていることを付記しておく。

合理学科と自然科学研究会所属生徒の保護者への調査について

SSH事業の対象である総合理学科の生徒と、事業の影響を受けやすい自然科学研究会に所属する生徒の保護者に対して調査を行っている。前項と同様に、数値の一部を紹介する。保護者の意見については、保護者の記述回答や否定的な意見の考察は大切であることを承知しているが、そのような意見が非常に少ないことを述べておくにとどめる。

選択肢の文言は質問によって異なるが、基本的に「とても肯定的」、「肯定的」、「どちらともいえない」、「少し否定的」、「否定的」を問うものである。

- 有効回答数：92枚 ⇒ 61枚 ⇒ 46枚 ※(内数：自然科学研 27 ⇒ 13 ⇒ 3)

- SSH事業に対する子供の受けとめ方はどのようだと感じられるか。

とても肯定的： 16.3% ⇒ 16.4% ⇒ 32.6%
 とても肯定的&肯定的： 78.3% ⇒ 86.9% ⇒ 84.8%
 上記以外的人数： 21名 ⇒ 7名 ⇒ 5名

- SSH事業は子供にとってプラスになっていると思うか。

とても肯定的： 27.2% ⇒ 41.0% ⇒ 43.5%
 とても肯定的&肯定的： 85.9% ⇒ 86.9% ⇒ 89.2%
 上記以外的人数： 14名 ⇒ 7名 ⇒ 3名

- 子供の理数分野や科学技術に対する関心はこの1年間で変化したか。

とても肯定的： 13.0% ⇒ 21.3% ⇒ 21.7%
 とても肯定的&肯定的： 79.3% ⇒ 78.7% ⇒ 78.2%
 上記以外的人数： 20名 ⇒ 13名 ⇒ 7名

このように、保護者も本校のSSH事業については、子供の姿を通して肯定的にとらえている様子が見られる。自然科学研究会所属生徒が減少しているという問題はあるが、3年間の取り組みが高く評価されていると考えられる。

36 研究開発実施上の課題・今後の研究開発の方向・成果の普及

36-1 本校における「グローバル・スタンダード」と規定した「8つの力」について

今年度は、昨年度の報告書に記載した事業内容・事業方法・評価方法などの改善事項を実践に移し、その効果について検証する年と位置づけて活動を行った。4年目である来年度は、

- 3年間の結果を踏まえて、8つの力の定義や尺度を再確認し、これまでの見方・考え方にとらわれすぎない活動によって事業を推進する。
- サイエンスアドバイザーなどの専門家に、助言をいただいたり教育に参加していただいたりする機会を積極的に増やしながらか事業を推進して、さらにすぐれた教育開発をめざす。
- 教師評価とそのまとめ方について改善し、より具体的かつ正確に事業の内容と成果を検証して本校の活動を外部に示す方法を見出す。例えば、テキストを作成する活動や、指導実践(過程)やその効果を記録して広める活動を推進する。
- SSH事業終了後にも研究開発の成果を生かすためには、プログラムに要する費用を抑えて事業を実施する研究に取り組む必要がある。そのための工夫を取り入れる。

36-2 「学びのネットワーク」と成果の普及について

- 8つの力を伸ばすことが、自然科学分野に強い人材育成のために効果があるならば、成果は本校普通科理系生徒にも普及すべきである。普及を推進する活動を行う。
- 人材ネットワークとしての「学びのネットワーク」を継続させる組織の運用を開始し、サイエンスアドバイザーの活用に関してノウハウを蓄積する。
- 「8つの力」を育成するプログラムにおいて、連携機関を含めた実践を展開する。
- サイエンスフェアをキーワードとする相互作用の場としてのネットワークについては、コアSSH事業として引き続き推進する。

IV 関係資料

1 平成22(2010)年度 教育課程(単位数)

平成22(2010)年度 教育課程表

兵庫県立神戸高等学校

教科	科目	標準 単位	1 年		2 年			3 年		
			普 通	総合理学科	普 通		総合理学科	普 通		総合理学科
					文 系	理 系		文 系	理 系	
国語	国語総合	4	5	4						
	現代文	4			2	2	2	3	2	2
	古典	4			3	2	2	3	2 2*	2
	古典講読	2						3☆		
地理 歴史	世界史A	2			2	2	2			
	世界史B	4						4●	3○	3○
	日本史A	2			2●	2○	2○			
	日本史B	4						4● 3☆	3○	3○
	地理A	2			2●	2○	2○			
地理B	4						4● 3☆	3○	3○	
公民	現代社会	2	2	2						
	倫 理	2						3☆	3○	3○
	政治・経済	2						3☆	3○	3○
数学	数学I	3	4							
	数学II	4			2	3		4	2*	
	数学III	3							4	
	数学A	2	2							
	数学B	2			2	2		2★		
	数学C	2							2	
理科	理科総合A	2	2							
	理科総合B	2								
	物理I	3				3▽			2*	
	物理II	3							4▽	
	化学I	3			2▲	2		3▲		
	化学II	3							5	
	生物I	3			2▲	3▽		3▲	2*	
	生物II	3							4▽	
保体	体 育	7-8	3	3	2	2	2	2	2	2
	保 健	2	1	1	1	1	1			
芸術	音楽I	2	2□	2□						
	音楽II	2						2□★		
	美術I	2	2□	2□						
	美術II	2						2□★		
外国語	英語I	3	4	4						
	英語II	4			4	3	3	3☆	2*	
	オース C.I	2	1							
	オース C.II	4						2★		
	リサーチⅠ	4						4	3	3
	リサーチⅡ	4			2	2	2	2	2	2
	※科学英語			2						
家庭	家庭基礎	2			2	2	2			
情報	情報B	2	2							
	※数理情報	2		2						
理数	理数数学I	4-8		6						
	理数数学II	6-12					3			5
	理数数学探究	4-12					2			2
	理数物理	3-9		1			2			4△
	理数化学	3-9		1			2			5
	理数生物	3-9		1			2			4△
	※課題研究	2					2			
連携 講座	※人文科学概論	1			1*					
	※自然科学概論	1				1*	1*			
	総合的な学習の時間	3	1	2	2	2				1
教科・科目コマ数			23	24	23*1	23*1	25.5*1	25	25	24
ホームルーム週当たりコマ数			1	1	1	1	1	1	1	1
週当たり授業単位数			30	32	29*1	31*1	32*1	31	32	32

(注) ※は学校設定科目。 連携講座「人文科学概論・自然科学概論」の単位は増加単位として加算する。

2 「研究開発の分析」の資料・データ

SSH事業評価用調査(1・2年生のデータ)

自己申告用調査紙の質問【1】～【33】(2011/2使用)

下記の【1】から【33】までの質問に対して、回答してください。どの問いも、選択肢は

- | | | |
|---------------|------------------|--------------|
| 4 よく当てはまる | 3 やや当てはまる | 2 あまり当てはまらない |
| 1 ほとんど当てはまらない | 9 該当する状況を経験していない | |

を用います。

- 【1】 SSH事業で行なっている行事や授業によって、その分野の知識が充実してきた。
- 【2】 SSH事業の行事や授業で得た知識が、別の機会(場面)での考察で役に立ったり、別の機会における疑問につながることもある。
- 【3】 他者の説明を聞いたり読んだりするときに、「出来事・事実」を語る部分と「考察・意見」を語る部分を見分けて(区別して)考えることが多い。
- 【4】 他者の説明を聞いたり読んだりするときに、その人の「下した結論・意見・感情」を語る部分に対して、自分ならどう判断するかを考えることが多い。
- 【5】 SSH事業の行事や授業に取り組むことによって、その分野における自分の課題が見つかる(見えてくる)。
- 【6】 SSH事業の行事や授業で生じた疑問を解消するために、事後に文献やネット等の検索を行うことが多い。
- 【7】 SSH事業や学校の学習に限らず、主に自然科学分野において疑問を調べたり興味が生じたことに取り組む時間が多い。
- 【8】 実験や調査や課題に取り組むとき、まず、しなければならないことの順番を想定してから取り掛かる。
- 【9】 それほど単純でないことに取り組むときには、計画を書き記すことが多い。(途中で計画を変更した場合に計画の修正を記述する場合も含めてよい。)
- 【10】 特徴や重点がわかりにくい物事や複雑な物事を明確にしていくためには、まず事象や文章等の区切りを探して細分化することが多い。
- 【11】 物事の特徴や重点などを明確にするためには、図や枠を書き入れて分類したり、自分で考えたタイトルをつけることが多い。
- 【12】 正しく操作できる実験器具が増えてきた。
- 【13】 ソフトウェアを用いて、数値データから妥当なグラフの作成や数値の計算ができるようになってきた。

- 【14】 実験や調査したことについての提出物には、例えば「動機、目的、方法、結果、考察、今後の課題」といった内容を入れて仕上げるができる。
- 【15】 実験や調査したことについての提出物には、得られたデータや参考文献や引用文献を適切な書式で書き加え、信頼性を確保することができる。
- 【16】 目的手段分析、クリティカルシンキング、悪構造(定義)問題、PDS、PDCAという言葉の意味を説明できる。
(判断基準(次の基準で判断してください) 4つ以上：4よく当てはまる。 3つ：3やや当てはまる。 2つ：2あまり当てはまらない。 1つ以下：1ほとんど当てはまらない)
- 【17】 興味ある分野について、論文や専門書を探すことがある。
(専門書の判断基準としては、巻末に参考文献や引用文献が載っており、通常横書きの常体で書かれ、著者が特定できる、専門的な内容を論理的に記述した書籍を想定してください)
- 【18】 自然科学に関する講演会や発表会には、興味に応じて積極的に参加している。
(部活動等での参加を含むが、強制参加は除外。判断の目安 年間4つ以上の参加：4よく当てはまる。 2～3程度：3やや当てはまる。 1～2：2あまり当てはまらない。 0～1：1ほとんど当てはまらない。ただし状況等を考えて各自の判断で。)
- 【19】 英語で会話できる機会では、自ら話すようにしている。
- 【20】 発表やそのための調査・資料作成等のグループ活動では、役割を受け持つことができる。
(判断の目安 すすんで行なったり役割分担を考える方だ：4よく当てはまる。 自分の役割が決まれば前向きに取り組む：3やや当てはまる。 引き受け手がない場合にたのまれば積極的にではないが役割を果たす：2あまり当てはまらない。 たのまれてものがれたい：1ほとんどあてはまらない)
- 【21】 ポスターセッションのような展示や案内をする立場のときは、できるだけ説明をしてあげるようにしている。
(判断の目安 表情を伺い、声をかけることができる：4よく当てはまる。 近づいた人には声をかけることができる：3やや当てはまる。 たずねられたときには説明する：2あまり当てはまらない。 できるだけ避けるようにしている：1ほとんどあてはまらない)
- 【22】 あらかじめ整えた資料から抽出・整理して発表のための短い原稿(発表原稿や要旨)を作ることができる。
- 【23】 プレゼンテーションで見せる資料(例えばスライド)が、その目的に対して効果的になってきた。
- 【24】 発表会で発表する場合には、「メモを見ない、ジェスチャーを交える、語りかける、聞き手の印象に残るための工夫をする」等を行なっている。

- 【25】 英語を用いて発表する場合でも日本語での発表と同じように、「メモを見ない、ジェスチャーを交える、語りかける、聞き手の印象に残る工夫をする」等ができるようになってきた。
- 【26】 発表会のような場に聞く側として参加するとき、質問することも検討しながら不明な点・疑問点をメモしたり、配布資料にしるしを付けるようにしている。
- 【27】 自然科学分野において、生じた疑問を解決するためにあらかじめノートなどに説明や図を記入した上で質問したり、アドバイスしてくれる相手にメール・ファックス・手紙等を使うことがある（増えてきた）。
- 【28】 展示等を見ているときに、疑問が生じたら質問をすることができる。
 (判断の目安 疑問が生じたら質問するように心掛けている：4よく当てはまる。 質問を歓迎していることが明白なときには質問する：3やや当てはまる。 相手から声をかけられたときには質問する：2あまり当てはまらない。 声をかけられても質問しない：1ほとんど当てはまらない)
- 【29】 研究等の成果発表会では質問をすることが発表者のためにもなる、あるいは1つ以上の質問が出ることは大事であると思う。
 (判断の目安 そう思うので質問を心掛けている：4よく当てはまる。 そう思うので興味ある分野は質問する：3やや当てはまる。 そう思うが積極的には質問しない：2あまり当てはまらない。 そう思わない：1ほとんど当てはまらない)
- 【30】 発表会のような場で発表する場合には、質問されそうな事項を想定して、あらかじめ回答(や簡単な資料)を示せるように準備している。
- 【31】 発表会のような場で質問に対して回答するとき、聞き手の一般的な知識と自らの専門性との差を考慮して、聞き手にわかりやすい表現で伝えるようにしている。
- 【32】 発表に対して自分の考えを述べるときや、質問に対して回答をするときに、客観的な根拠を示すようにしている。
- 【33】 発表会のような場で、自分が質問したことに対する相手の回答が食い違っていたり不十分であった場合に、別の表現で再度質問をするなりして議論の継続に努力することができる。

自己申告用調査紙変更箇所一覧

【3】について

- 200902 「出来事」を語る部分と「意見」を語る部分を見分けて
 200905 「出来事・事実」を語る部分と「考察や意見」を語る部分を見分けて

【4】について

- 200902 「感情や意見」を語る部分に 200905 「意見や感情」を語る部分に
 201002 その人の「下した結論・意見・感情」を語る部分に

【5】について ※ 逆転した問い方をやめた

- 200902 取り組んでも、その分野における自分の課題はそれほど見つからない。
 200905 取り組むことによって、その分野における自分の課題が見つかる(見えてくる)。

選択肢の番号変更等

- 201005 選択肢を 0～4 ではなく、4～1 および 9 とした。

【34】 以降も番号を逆順にし、「どちらでもない」という選択肢を取りやめた。(【35】、【36】)

集計項目	年内 内容	01m	02m	03m	04m	05m	06m	07m	08m	09m	10m	11m	12m	13m	14m	15m	16m	17m	18m	19m	20m	21m	22m	23m	24m	25m	26m	27m	28m	29m	30m	31m	32m	33m	
30年度2年(201002)総 資料・研究費(1)	平均	3.29	2.84	2.53	2.32	2.64	2.46	2.21	2.93	2.75	2.48	2.59	3.15	2.76	3.12	2.82	3.34	2.03	1.67	2.17	2.71	2.30	2.79	2.63	2.38	1.64	2.38	1.51	2.47	2.62	3.12	3.03	2.56	2.33	
	変動	34	33	34	34	32	33	34	33	32	33	32	34	33	34	33	32	34	33	32	34	33	34	32	30	34	25	34	28	34	34	34	34	34	
30年度2年(201002)総 資料・研究費(2)	平均	3.2	2.76	2.29	2.3	2.2	2.29	2.79	2.3	2.3	2.32	2.29	2.3	2.2	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25		
	変動	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
30年度2年(201002)総 資料	平均	3.26	2.92	2.12	2.34	2.81	2.46	2.29	2.92	2.72	2.49	2.56	3.13	2.84	3.08	2.76	3.23	2.11	1.73	2.15	2.71	2.30	2.79	2.63	2.38	1.64	2.38	1.51	2.47	2.62	3.12	3.03	2.56	2.33	
	変動	35	37	38	38	36	37	38	37	36	37	36	37	36	37	36	37	36	37	36	37	36	37	35	37	34	28	36	32	38	38	38	38	37	
30年度2年(201002)普 通料・研究費(1)	平均	1.95	1.97	2.2	2.2	1.79	1.81	1.54	2.42	1.71	1.97	1.87	1.94	1.53	1.92	1.79	1.31	1.52	1.48	1.97	2.14	1.82	1.91	1.61	1.74	1.53	1.57	1.51	2.91	1.43	1.81	1.89	1.72	1.49	1.58
	変動	40	38	176	182	42	41	81	187	193	188	187	158	129	165	161	130	138	135	173	179	132	164	108	140	135	153	92	142	152	143	138	141	129	
30年度2年(201002)普 通料・研究費(2)	平均	3.13	2.52	2.55	2.82	2.47	2.42	2.62	2.63	2.39	2.26	2.06	2.23	2.21	2.29	1.97	2.16	1.95	1.89	2.39	2.38	2.76	2.13	2.71	1.67	2.12	1.33	2.29	2.67	2.29	2.52	2.32	2.34		
	変動	15	14	20	20	15	15	19	18	18	18	18	14	16	19	17	14	19	21	17	19	16	17	16	17	16	17	16	14	16	18	18	18	18	
30年度2年(201002)普 通料	平均	3.27	2.11	2.04	2.20	1.90	1.96	1.68	2.42	2.15	2.19	1.94	1.92	1.95	1.94	1.30	1.59	1.41	1.94	2.21	2.00	1.90	1.90	1.68	1.64	1.53	1.62	1.51	1.52	1.88	1.74	1.81	1.76	1.68	
	変動	51	52	196	202	57	56	100	205	211	207	205	172	145	184	176	172	176	176	190	188	148	181	124	166	144	170	104	159	120	157	154	159	143	
30年度2年(201002)	平均	3.60	2.44	2.12	2.38	2.29	2.10	1.94	2.52	2.22	2.07	1.99	2.16	1.87	2.14	2.1	2.01	1.88	1.57	1.97	2.28	1.99	2.12	1.67	1.97	1.56	1.75	1.38	1.71	2.02	1.99	2.05	1.91	1.78	
	変動	93	90	234	240	93	93	128	242	247	244	241	210	182	222	215	209	210	213	223	220	195	218	158	204	170	208	136	197	208	195	192	197	174	
30年度・他の集計の基 (これ自体は除外)	平均	2.62	2.28	2.05	2.28	2.61	1.98	1.73	2.44	1.51	1.99	1.95	2.14	2.04	2.15	1.94	1.79	1.48	1.51	1.91	2.29	1.91	2.06	1.86	1.81	1.63	1.69	1.43	1.82	2.02	1.92	2.02	1.85	1.78	
	変動	194	194	478	486	202	199	293	505	503	497	495	426	405	442	434	420	434	405	456	463	360	422	346	411	368	397	257	300	278	358	352	368	324	
30年度2年(200902)総 資料・研究費(1)	平均	2.86	2.46	1.96	2.43	2.96	1.81	1.94	2.63	2.52	2.33	2.59	2.82	1.82	2.24	2.24	1.32	1.89	1.45	1.71	2.43	2.32	1.69	2.31	2.1	2.2	0.71	1.52	2.12	2.68	2.52	2.64	2.26	2	
	変動	29	29	27	28	28	27	26	30	29	30	29	30	27	29	29	30	29	30	29	30	29	30	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	
30年度2年(200902)総 資料・研究費(2)	平均	3.93	3.33	2.7	2.9	3.7	2.7	2.8	2.8	2.6	2.7	2.5	3.1	2.4	2.8	2.7	1.57	2.7	2.3	1.5	2.9	3.2	2.9	2.61	4.4	3	2.5	2.3	2.8	2.9	2.5	2.3	2.3		
	変動	10	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	7	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
30年度2年(200902)普 通料	平均	2.97	2.60	2.16	2.59	3.16	1.92	1.92	2.68	2.54	2.43	2.58	2.82	2.4	2.38	2.31	1.36	2.11	1.67	1.66	2.53	2.40	2.64	2.47	2.23	1.84	2.32	1.66	2.44	2.69	2.38	2.71	2.32	2.09	
	変動	30	37	37	38	38	37	38	40	39	40	39	40	39	40	39	40	39	40	39	40	40	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	
30年度2年(200902)普 通料・研究費(1)	平均	2.5	2.2	2.2	2.52	3.17	1.73	1.62	2.41	1.98	2.1	1.95	2.1	1.63	1.89	1.93	1.1	1.62	1.39	1.80	2.15	1.79	1.76	1.64	1.57	1.55	1.63	1.73	1.78	1.71	1.67	1.54	1.68	1.74	
	変動	24	24	142	144	23	26	59	148	144	152	153	124	92	128	118	106	121	107	126	110	79	82	67	66	62	60	45	62	65	48	41	39	37	
30年度2年(200902)普 通料・研究費(2)	平均	3	3.2	2.9	2.9	3.0	2.83	2.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	
	変動	8	9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
30年度2年(200902)普 通料	平均	2.62	1.72	1.42	2.52	3.15	1.91	1.72	2.44	1.96	1.98	1.97	2.02	1.65	1.89	1.92	1.35	1.88	1.33	1.86	2.15	1.78	1.75	1.66	1.58	1.52	1.65	1.77	1.83	1.72	1.85	1.52	1.66	1.78	
	変動	30	29	146	150	27	27	61	154	150	163	158	130	130	117	106	126	113	140	114	77	93	70	79	64	63	45	65	67	49	42	40	42	35	
30年度2年(200902)	平均	2.87	2.45	2.14	2.53	3.15	1.91	1.92	2.48	2.08	2.07	2.08	2.22	1.81	2.03	1.96	1.78	1.41	1.81	2.20	2.02	2.02	1.93	1.81	1.63	1.61	1.72	1.66	2.06	2.06	2.09	1.99	1.93		
	変動	68	66	183	188	65	68	97	194	188	203	197	170	137	134	136	140	146	152	178	134	117	132	106	118	95	101	78	104	106	87	80	77	70	
30年度・他の集計の基 (これ自体は除外)	平均	2.81	2.45	2.14	2.53	3.15	1.91	1.92	2.48	2.08	2.07	2.08	2.22	1.81	2.03	1.96	1.78	1.41	1.81	2.20	2.02	2.02	1.93	1.81	1.63	1.61	1.72	1.66	2.06	2.06	2.09	1.99	1.93		
	変動	68	66	183	188	65	68	97	194	188	203	197	170	137	134	136	140	146	152	178	134	117	132	106	118	95	101	78	104	106	87	80	77	70	
30年度	平均	2.48	2.27	1.92	2.38	2.48	1.98	1.82	2.59	2.21	2.12	2.12	1.8	2.2	2.07	1.91	1.71	1.37	2.01	2.42	2.03	2.15	1.96	1.85	1.75	1.61	1.53	1.62	1.88	1.96	2.11	1.95	1.8		
	変動	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
30年度	平均	0.98	0.95	0.88	0.91	1.0	0.94	0.9	0.9	0.98	0.89	0.93	0.94	0.94	0.94	0.92	0.87	0.93	0.9	0.9	0.9	0.92	0.91	0.94	0.9	0.9	0.92	0.89	0.88	0.76	0.91	0.86	0.84	0.87	0.88
	変動	662	628	1921	1942	450	465	1248	1802	1801	1896	1892	1690	1586	1723	1714	1824	1820	1790	1835	1857	1526	1780	1356	1637	1376	1654	1117	1629	1701	1441	1320	1458	1318	

国語学(学芸)系 生物系(学芸)系	集計項目	年内 内容	01m	02m	03m	04m	05m	06m	07m	08m	09m	10m	11m	12m	13m	14m	15m	16m	17m	18m	19m	20m	21m	22m	23m	24m	25m	26m	27m	28m	29m	30m	31m	32m	33m
2010 05	総 資料・研究費(1)	平均	0.53	0.77	0.33	0.6	0.32	0.2	0.42	0.44	0.34	0.37	0.38	0.25	-0.4	0.22	0.46	0.08	0.15	-0.88	0.02	0.57	0.61	0.22	0.05	0.27	0.26	0.03	0.03	0.46	0.1	0.71	0.68	0.39	0.5
		変動	6	4	18	28	5	6	15	19	16	18	19	12	8	13	10	21	18	19	22	17	12	14	5	14	7	13	9	15	18	8	9	11	31
2010 05	総 資料・研究費(2)	平均	0.53	0.77	0.34	0.63	0.32	0.23	0.46	0.37	0.45	0.35	0.34	1.06	2.1	0.55	0.17	0.41	0.27	0.31	0.76	0.7	0.94	0.48	0.28	0.29	0.66	0.12	0.74	0.4	0.96	0.91	0.54	0.3	0.3
		変動	2	1	8	8	3	6	7	8	6	6	6	2	5	11	9	7	12	8	3	4	0	5	2	6	1	6	7	3	3	3	4	3	
201																																			

アンケート 調査用紙

選択肢がある質問については、該当の番号に○をつけて下さい。

【1】お子様の性別について○をつけて下さい。(複数可)

① 男子 ② 女子

【2】本校がスーパーサイエンスハイスクール(縮称SSH)として、文部科学省から指定を受けていることをご存知ですか。

① 知っている ② 知らなかった

【3】本校のSSH事業のねらいは、8つの力「問題を発見する力・未知の問題にチャレンジする力・知識を統合して活用する力・問題を解決する力・交流する力・発表する力・質問する力・議論する力」の育成と、本校が中心となる「学びのネットワークの構築」です。このことをご存知ですか。

① 知っている ② 知らなかった

【4】お子さまが参加したSSH事業をご存知ですか。

① ほとんど知っている ② いくつかわかっている ③ 知らなかった

【5】SSH事業に対するお子さまの受けとめ方はどのような感じられますか。

① とても肯定的 ② 肯定的 ③ どちらともいえない ④ 少し否定的 ⑤ 否定的

【6】SSH事業はお子さまにとってプラスになっていると思えますか。

① とても思う ② 思う ③ どちらともいえない ④ あまり思わない ⑤ 思わない

【7】お子さまの理数分野や科学技術に対する関心はこの1年間で変化しましたか。

① とても強くなった ② 少し強くなった ③ 変化しない ④ 少し弱くなった ⑤ 弱くなった

【8】理数分野や科学技術のことで、お子さまに関して向かおうと思ったことがあればお返答下さい。2年度は昨年と現在、1年度は入学前と現在とを比較してお答え下さい。

1) 変化しない点

2) 変化した点

【9】SSH事業の内容や活動報告を伝達する目的で「SSH通信」を発行しました。1)「SSH通信」の発行をご存知でしたか?

① 知っている ② 知らなかった

2) 1)で知っているとお答えされた方のみ、お答え下さい。
(ア)「SSH通信」はSSH事業の広報としては役立っていましたか。

① 役立った ② 少し役立った ③ あまり役立たなかった ④ 役立たなかった

(イ)「SSH通信」の内容について、ご意見・ご感想をお聞かせ下さい。

【10】SSH事業の取り組みについて、ご意見・ご感想をお聞かせ下さい。

ご協力ありがとうございました。

評価アンケート集計					保護者(選択肢)						
質問番号	回答番号	2008年	2008年	2008年	2009年	2009年	2009年	2009年	2010年	2010年	2010年
		総理1年	普通1年	総理2年	総理1年	普通1年	総理2年	普通2年	総理1年	総理2年	普通12年
本校がSSH指定校であるを知っているか。											
(2)	0	37	15	28	11	0	23	4	20	9	0
(2)	1	0	3	0	0	1	0	0	0	0	1
本校のSSH事業のねらいが8つの…の育成と学びの…の構築であることを知っているか。											
(3)	0	7	7	11	3	0	8	3	13	3	0
(3)	1	3	0	9	17	1	15	1	11	8	1
(4)	0	21	2	14	2	0	16	2	11	3	0
(4)	1	16	7	14	5	1	5	2	13	5	1
(4)	2	0	9	0	4	2	1	0	0	1	2
子供の受けとめ方についてどう感じられるか。											
(5)	0	6	0	7	2	0	6	0	2	2	0
(5)	1	24	10	15	8	1	14	3	21	5	1
(5)	2	7	7	6	1	2	3	1	1	2	2
(5)	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
(5)	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4
SSH事業は子供にとってプラスになっていると思うか。											
(6)	0	14	0	9	2	0	10	1	11	3	0
(6)	1	18	13	16	7	1	9	3	12	4	1
(6)	2	5	4	3	2	2	3	0	1	2	2
(6)	3	0	0	0	0	3	1	0	0	0	3
(6)	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4
子供の理数分野や科学技術に対する関心はこの1年間で変化したか。											
(7)	0	4	1	4	3	0	5	1	5	2	0
(7)	1	24	9	20	8	1	13	3	15	4	1
(7)	2	8	7	4	1	2	5	0	4	4	2
(7)	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
(7)	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4
SSH通信の発行を知っているか。											
(9)	1	19	5	22	3	0	18	4	23	1	0
(9)	1	18	10	0	8	1	4	0	2	7	1
知っていると思った方、工夫として役立っていたか。											
(9)	2	0	9	0	10	0	8	1	12	0	0
(9)	2	1	10	5	12	1	1	9	3	9	2
(9)	2	0	2	0	1	2	1	0	1	0	2
(9)	2	3	0	0	0	3	0	0	0	0	3
回収枚数		39	16	26	11		23	4	25	9	
									23	20	3

評価アンケート集計					教職員					
質問番号	回答番号	2008年度末(200902)	2009年度末(201002)	2010年度末(201103)	2008年度末(200902)	2009年度末(201002)	2010年度末(201103)	人数	人数	人数
【1】本校のSSH事業は生徒にとって、プラスになると感じますか。										
(1)	0	大いになっている。	16	30.2%	18	41.9%	24	52.2%	24	52.2%
(1)	1	なっている。	33	62.3%	23	53.5%	20	43.5%	20	43.5%
(1)	2	どちらともいえない。	3	5.7%	2	4.7%	1	2.2%	1	2.2%
(1)	3	あまりなっていない。	0	0.0%	0	0.0%	1	2.2%	1	2.2%
(1)	4	なっていない。	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
【2】SSH事業の取り組みは本校の特色作りによってプラスになると感じますか。										
(2)	0	大いになっている。	22	41.5%	22	51.2%	26	56.5%	26	56.5%
(2)	1	なっている。	28	52.8%	20	46.5%	16	34.8%	16	34.8%
(2)	2	どちらともいえない。	3	5.7%	1	2.3%	1	2.2%	1	2.2%
(2)	3	あまりなっていない。	0	0.0%	0	0.0%	1	2.2%	1	2.2%
(2)	4	なっていない。	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
【3】SSH事業の取り組みで、生徒のどんな力が育成できると感じますか。(複数回答可)										
(3)	0	問題を発見する力	19	35.8%	8	18.6%	16	34.8%	16	34.8%
(3)	1	未知の問題に挑戦する力	24	45.3%	21	48.8%	28	60.9%	28	60.9%
(3)	2	知識を統合して活用する力	25	47.2%	18	41.9%	24	52.2%	24	52.2%
(3)	3	問題を解決する力	20	37.1%	15	34.9%	25	54.3%	25	54.3%
(3)	4	交流する力	13	24.5%	19	44.2%	16	34.8%	16	34.8%
(3)	5	発表する力	43	81.1%	36	83.7%	40	87.0%	40	87.0%
(3)	6	質問する力	8	15.1%	7	16.3%	16	34.8%	16	34.8%
(3)	7	議論する力	9	17.0%	10	23.3%	17	37.0%	17	37.0%
【4】SSH事業の取り組みで、生徒のどんな力の育成が難しいと感じますか。										
(4)	0	問題を発見する力	18	34.0%	24	55.8%	19	41.3%	19	41.3%
(4)	1	未知の問題に挑戦する力	11	20.8%	8	18.6%	9	19.6%	9	19.6%
(4)	2	知識を統合して活用する力	9	17.0%	8	18.6%	6	13.0%	6	13.0%
(4)	3	問題を解決する力	9	17.0%	8	18.6%	5	10.9%	5	10.9%
(4)	4	交流する力	8	15.1%	5	11.6%	9	19.6%	9	19.6%
(4)	5	発表する力	3	5.7%	0	0.0%	3	6.5%	3	6.5%
(4)	6	質問する力	11	20.8%	4	9.3%	10	21.7%	10	21.7%
(4)	7	議論する力	19	35.8%	9	20.9%	10	21.7%	10	21.7%
【5】本校のSSH事業の取り組みは、教員の指導力の向上にプラスになると感じますか。										
(5)	0	大いになっている。	6	11.3%	8	18.6%	12	26.1%	12	26.1%
(5)	1	なっている。	29	54.7%	23	53.5%	25	54.3%	25	54.3%
(5)	2	どちらともいえない。	12	22.6%	6	14.0%	8	17.4%	8	17.4%
(5)	3	あまりなっていない。	2	3.8%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
(5)	4	なっていない。	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
【6】SSH事業の取り組みは学校運営の活性化にプラスになると感じますか。										
(6)	0	大いになっている。	7	13.2%	7	16.3%	15	32.6%	15	32.6%
(6)	1	なっている。	34	64.2%	25	58.1%	28	60.9%	28	60.9%
(6)	2	どちらともいえない。	11	20.8%	6	14.0%	2	4.3%	2	4.3%
(6)	3	あまりなっていない。	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
(6)	4	なっていない。	0	0.0%	0	0.0%	1	2.2%	1	2.2%
枚数			53		43		46		46	

3 自校の取組を紹介した資料

第3回サイエンスフェアin兵庫

2月6日(日)《神戸国際展示場2号館》

コアSSH 兵庫「咲いテク」事業推進委員会の事業として実施(神戸新聞 2月7日(月)朝刊)

3-2 SSH生徒研究発表会

8月4日(水)～6日(金)

《パシフィコ横浜》

3年総合理学科(諸澤、渡邊)、第2学年で行った課題研究をさらに発展させ「数理生態学に基づく感染症の流行予測～感染症モデルの構築と数学的考察～」のタイトルで成果を発表。文部科学大臣奨励賞を受賞した。

(Science Window 2010 秋号)

3-3 サイエンス入門

12月22日(水) 《神戸高校》
 ポスターセッションの様子
 第1学年で実施のサイエンス入門は、
 第2学年実施の課題研究への接続を
 ねらいに行っている。
 (神戸新聞 12月2(水)朝刊)

2010年(平成22年)12月22日 水曜日

県教委が「ことばの力向上プラン」 県内各地で公開授業

生徒が考えまとめ、発表



「ことばの力向上プラン」に取り組んでいる。各科目の授業で使っており、教材を全県立高校に配布する。10月、12月、県内各地で公開授業を実施。21日県立神戸高校(神戸中野区)で理科の授業が公開された。中央教育審議会は2008年1月の答申で、変化の激しい社会を生きるためには、子どもの判断力や表現力など「課題があり、その基盤となる言語力の育成が必要」と指摘。

13年度から高校で実施される新学習指導要領は、国語に限らず各教科で言語活動を取り組むよう促している。県教委は10年度、大学教員らを交えてオリシナ教材の内容を検討。地歴新聞を作成し、商品企画やプレゼンテーションなどの「ポスターセッション」を、総合理科1年の約40人が「植物細胞の浸透圧(濃度)」をテーマに実験計画を自ら立てて、結果などを発表。実験方法や書き出した考えをめぐり熱い質問も飛び、林千恵さん

実験結果を発表する生徒ら＝県立神戸高校

3-4 日本学生科学賞

日本学生科学賞 中央審査 入選3等
 (読売新聞 2月8日(火)朝刊)

2011年(平成23年)2月8日(火曜日)

学生科学賞 中央審査

井垣さん 環境大臣賞

神戸高自然科学研 入選3等

第54回日本学生科学賞(読売新聞社主催)の中央審査で、県内から、姫路市立大白書中1年の井垣達詞さん(13)の「ピートランド現象についての研究」が環境大臣賞に、神戸高校自然科学研究会・化学班の5人の「固形燃料から生成した物質の定性分析および利用法の検討」が入選3等に選ばれた。それぞれ研究にまつわるエピソードや成果などを聞いた。

市で、1853年のベリイ来航の経緯を各種文献から探り、生徒が歴史解説を発表した日本史の授業など、計5回の公開授業約140人が参加した。

21日の授業は、要約や発表能力を身につけるための「ポスターセッション」。総合理科1年の約40人が「植物細胞の浸透圧(濃度)」をテーマに実験計画を自ら立てて、結果などを発表。実験方法や書き出した考えをめぐり熱い質問も飛び、林千恵さん

「(6)は一人に理解してもらいたい」と話した。県教委は今後、公開研究発表の報告会などを開催し、教材の普及を進めたいと話す。


(中島摩子)

謎の物質 正体解明

一昨年の夏、小学生らを相手に炎色反応の実験をした。ステアリン酸などで作った固形燃料をスチール缶に入れ、様々な金属化合物を加えて火をつけると炎の色が緑や黄に変わり、小学生は大喜び。だが、班長の田原さんら5人は、実験後に缶に残った赤褐色の物質が気になった。「この正体を探ろう」

最初は、色から「塩化鉄では」と考えたが水に溶けない。そこで、「ステアリン酸鉄(III)」と仮定し、様々な濃度の塩酸や硝酸に入れたり、加熱したり。最終的には濃塩酸で溶け出し、鉄イオンの「Fe³⁺」を含むことが分かった。

大学教授のアドバイスで、実験室で作った純粋なステアリン酸鉄(III)と物質の融点が一致し、仮定通りの物質であることが判明。缶の中でどのような化学反応が起きて物質が生まれたかも確認した。田原さんは「ミステリー小説を読むように、謎の物質の正体を突き詰めていく過程が面白かった」と話していた。



固形燃料から生成した物質の定性分析および利用法の検討

「今回の実験を通してさらに科学が楽しくなった」と話す神戸高校自然科学研究会・化学班のメンバー(神戸高で)

神戸高自然科学研究会・化学班
 田原 寛文さん 17 曾谷 太一さん 16
 渋谷 英太郎さん 17 松本 翔太さん 17
 掛井 啓貴さん 17

4 平成22年度SSH運営指導委員会の記録

記録：総合理学部 長坂 賢司

日時 2011年2月18日(金) 16:40～17:40

場所 兵庫県立神戸高等学校 校長室

出席者 運営指導委員 神戸大学 大学教育推進機構 教授 川嶋 太津夫
神戸薬科大学薬学部 名誉教授、教授 難波 宏彰
神戸大学大学院理学研究科 教授 樋口 保成
京都大学大学院エネルギー科学研究科 助教 陳 友晴
兵庫県教育委員会事務局高校教育課 指導主事 大角 謙二
神戸高等学校 学校長 岡野 幸弘 教頭 竹中 敏浩
総合理学部 中澤 克行、濱 泰裕、稲葉 浩介、長坂 賢司

配布資料

- 平成22年度スーパーサイエンスハイスクール事業SSH運営指導委員会資料
- 第3回サイエンスフェアin兵庫 プログラム

1. 校長挨拶 学校長 岡野 幸弘

2. 平成22年度SSH事業計画「SSH通常枠・コアSSH」実施概要説明 総合理学部長 中澤克行

3. 指導助言・質疑応答

Q：本校SSH事業について、ご意見やご助言を頂きたい。

●アドバイザースタッフ

助言：アドバイザースタッフを募りデータベース化することは大切。兵庫県内の学校にも使える。

助言：専門家と接してよいのは、分からなくても面白そうと思えるのかどうか肝心。ただし、いい情報はできるだけ与えるようにするほうがよい。

助言：大学生とか、大学院生が来校して指導するのもよい。

●本体SSH

助言：議論が白熱した時にどうやって治めるかということが外国人は上手だ。相手の考えと自分の考えの折り合いをつけられる力も必要。

助言：生徒と平行な状態、横の立場で議論する時間があってもよいのではないか。新聞から題材を考えて、議論をさせる。その中で、いろいろなことを考えていくことができるようになる。

助言：課題研究のテーマがいろいろとありすぎる気がする。テーマの選び方を注意していく必要がある。

助言：タンポポとメダカに関しては、別々のものとして設定されているが、「DNA」などとして大きなテーマに括することができる。高等学校として大きなテーマに取り組むのもよいのではないか。

助言：すり合わせをしながら8つのテーマになっていくのかなとも思う。研究するにはどの先生がマッチするのかと生徒が考えるようになるほうがよいかもしれない。

助言：この学校の若い研究者がアドバイザーとなっているのは非常にメリットがあると思う。横一列の関係でやるほうがよい。

助言：新聞を自分自身で持ってこさせて、そこで題材を決める。教員側もまったく白紙状態なので、教員のトレーニングにもなる。教員と横一列なので、学生も真剣にディスカッションする。

●コアSSH

助言：分野ごとで、中心となる学校を設定してもよいのでは。

助言：高大連携が叫ばれている今日、大学を積極的に使うのがよい。むしろ、高校から来られると大学も嬉しいし、大学生にとってもよい。

●その他

助言：本学では学生に防護メガネなども買わせている。排水などにも細心の注意をする。

助言：先生の影響は生徒にとって大きいと思う。先生が自信を持って教えていただくような環境が作られていくのが望ましい。また、生徒が自由な意見を言えるようになるとうい。

平成22年度
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書
平成20年度指定校（第3年次）

発行日 平成23年3月31日

発行者 兵庫県立神戸高等学校
〒657-0804
兵庫県神戸市灘区域の下通1-5-1
Tel 078-861-0434
Fax 078-861-0436

高

兵庫県立神戸高等学校

〒657-0804 兵庫県神戸市灘区域の下通 1 - 5 - 1

Tel 078-861-0434

Fax 078-861-0436

URL <http://www.hyogo-c.ed.jp/~kobe-hs/>